



## **DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE PARA LA ASIGNATURA ESTRUCTURAS DE DATOS**

**RIVAS ALVAREZ JOHAN CAMILO ANDRES**  
Cód. 066101068  
**MAYORGA CASALLAS CRISTIAN CAMILO**  
Cód. 066101040

**UNIVERSIDAD LIBRE  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA DE SISTEMAS  
BOGOTA  
AÑO 2015**



**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE  
PARA LA ASIGNATURA ESTRUCTURAS DE DATOS**

**RIVAS ALVAREZ JOHAN CAMILO ANDRES**  
Cód. 066101068  
**MAYORGA CASALLAS CRISTIAN CAMILO**  
Cód. 066101040

**REPORTE APLICADO DE SEMILLERO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE  
INGENIERO DE SISTEMAS**

**DIRECTOR:**  
**INGENIERO MSc. FORERO SABOYA PEDRO ALONSO**

**COORDIRECTOR:**  
**INGENIERO MSc. FORERO SABOYA NESTOR GABRIL**

**UNIVERSIDAD LIBRE  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA DE SISTEMAS  
BOGOTA  
AÑO 2015**



**Nota de aceptación**

---

---

---

\_\_\_\_\_  
**Presidente del Jurado**

\_\_\_\_\_  
**Jurado**

\_\_\_\_\_  
**Jurado**

**Ciudad y Fecha (Bogotá, 29, Enero, 2015)**

\_\_\_\_\_  
**OVIMATICA**

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por llenarnos de sabiduría y templanza para poder culminar esta etapa de la vida, por darnos fortaleza y su bendición para poder salir adelante y afrontar las dudas surgidas.

A nuestras familias por brindarnos todo el apoyo a pesar de las dificultades, acompañarnos a lo largo de todo el proceso académico, y por habernos llenado de valores y virtudes.

A nuestros mentores y amigos, MSc. Pedro Alonso Forero Saboya y MSc. Néstor Gabriel Forero Saboya, por ser nuestros puntos de apoyo, nuestros guías, orientadores, consejeros y tutores en los procesos académicos e investigativos.

A nuestros docentes y a la Universidad Libre, quienes nos formaron como profesionales íntegros y éticos, capaces de afrontar grandes retos.

A nuestros amigos y compañeros que nos apoyaron y animaron, con los que compartimos momentos únicos e inigualables, que nos fortalecieron y enriquecieron.

A todos ellos, muchas gracias.

## TABLA CONTENIDO

	PAG.
LISTAS ESPECIALES .....	7
LISTAS DE IMÁGENES .....	7
LISTA DE TABLAS.....	9
LISTA DE ANEXOS .....	10
INTRODUCCION .....	11
GLOSARIO .....	12
1. RESUMEN .....	13
2. ASPECTOS PRELIMINARES SEMILLERO.....	14
2.1. PONENCIAS .....	14
2.2. PRODUCTOS .....	15
3. DATOS REPORTE.....	16
3.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	16
3.1.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA.....	16
3.2. OBJETIVO.....	16
3.2.1. GENERAL .....	16
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	17
4.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA.....	17
4.2. FORMULACION DEL PROBLEMA .....	17
5. PRELIMINARES.....	18
5.1. JUSTIFICACION .....	18
5.2. OBJETIVOS .....	18
5.2.1. GENERAL .....	18
5.2.2. ESPECÍFICOS .....	18
5.3. ALCANCE .....	18
6. DISEÑO METODOLOGICO .....	19
6.1. TIPO DE INVESTIGACION .....	19
6.2. METODO DE INVESTIGACION.....	19
6.3. METODOLOGIA MECCOVA.....	21

6.4. METODOLOGIA MESSOVA .....	22
7. DESARROLLO INGENIERIL.....	24
7.1. DESARROLLO METODOLÓGICO MECCOVA .....	24
7.1.1. PLANIFICACION .....	24
7.1.1.1. SOLUCION A IMPLEMENTAR .....	24
7.1.1.2. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES .....	24
7.1.1.3. REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES .....	26
7.1.1.4. HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DEL OVA .....	27
7.1.1.5. CRONOGRAMA.....	31
7.1.2. DISEÑO.....	32
7.1.2.1. DISEÑO PEDAGOGICO .....	32
7.1.2.2. DISEÑO DISCIPLINAR .....	36
7.1.2.3. DISEÑO HIPERMEDIAL .....	44
7.1.3. CONSTRUCCION .....	50
7.1.3.1. DESARROLLO METODOLOGICO MESSOVA.....	50
7.1.4. IMPLEMENTACION Y PRUEBAS.....	68
8. RESULTADOS .....	68
9. CONCLUSIONES.....	73
10. RECOMENDACIONES .....	74
11. BIBLIOGRAFIA .....	75

## LISTAS ESPECIALES

### LISTAS DE IMÁGENES

	PAG.
Imagen 1. Pasos del método científico .....	20
Imagen 2. Etapas metodología MECCOVA .....	21
Imagen 3. Fases metodología MESSOVA.....	23
Imagen 4. Interfaz Intel XDK .....	27
Imagen 5. Conversión de texto a audio usando AcapelaBox.....	28
Imagen 6. Actividad creada con Microsoft PowerPoint e iSpring Pro .....	29
Imagen 7. Actividad creada con EducaPlay.....	29
Imagen 8. Video de YouTube vinculado al OVA .....	30
Imagen 9. Video de Bienvenida creado con CodeBaby.....	31
Imagen 10. Cronograma .....	31
Imagen 11. Modelo de actividades .....	32
Imagen 12. Módulos de la asignatura Estructuras de Datos.....	36
Imagen 13. Sub módulos de la asignatura Estructuras de Datos .....	37
Imagen 14. Mapa conceptual sub módulo 1.1 .....	38
Imagen 15. Mapa conceptual sub módulo 1.2 .....	38
Imagen 16. Mapa conceptual sub módulo 1.3 .....	39
Imagen 17. Mapa conceptual sub módulo 1.4 .....	40
Imagen 18. Mapa conceptual sub módulo 2.1 .....	40
Imagen 19. Mapa conceptual sub módulo 2.2 .....	41
Imagen 20. Mapa conceptual sub módulo 2.3 .....	41
Imagen 21. Mapa conceptual sub módulo 3.1 .....	42
Imagen 22. Mapa conceptual sub módulo 3.2 .....	42
Imagen 23. Mapa conceptual sub módulo 3.3 .....	43
Imagen 24. Mapa conceptual sub módulo 4.1 .....	43
Imagen 25. Mapa conceptual sub módulo 4.2 .....	44

Imagen 26. Esquema general de navegación.....	45
Imagen 27. Menú principal.....	46
Imagen 28. Menú de píldoras de información .....	46
Imagen 29. Navegación menú principal de lecturas, videos y actividades .....	47
Imagen 30. Navegación de lecturas, videos, evaluación, ayuda, glosario, diagrama y actividades .....	48
Imagen 31. Navegación de recursos en el menú de lecturas .....	49
Imagen 32. Caso de uso del OVA.....	51
Imagen 33. Sub casos de uso del OVA .....	52
Imagen 34. Diagrama de secuencia caso de uso Ingreso plataforma Moodle.....	58
Imagen 35. Diagrama de secuencia caso de uso Registro .....	59
Imagen 36. Diagrama de secuencia caso de uso Desarrollo del módulo .....	59
Imagen 37. Diagrama de secuencia caso de uso Ingreso a lecturas.....	60
Imagen 39 Diagrama de secuencia caso de uso Ingreso a videos .....	60
Imagen 38. Diagrama de secuencia caso de uso Ingreso a glosario.....	61
Imagen 40. Diagrama de secuencia caso de uso Desarrollo de actividades .....	61
Imagen 41. Diagrama de secuencia caso de uso Desarrollo de evaluación .....	62
Imagen 42. Diagrama de secuencia caso de uso Salida plataforma Moodle.....	62
Imagen 43. Página principal sub módulo OVA.....	64
Imagen 44. Lista de lecturas sub módulo OVA.....	64
Imagen 45. Lectura sub módulo OVA.....	65
Imagen 46. Video sub módulo OVA.....	65
Imagen 47. Evaluación sub módulo OVA .....	66
Imagen 48. Glosario sub módulo OVA.....	66
Imagen 49. Sub módulos del OVA alojados en Moodle .....	67



## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Ponencias .....	15
Tabla 2. Productos del proceso investigativo.....	15
Tabla 3. Requerimientos funcionales.....	25
Tabla 4. Requerimientos no funcionales.....	26
Tabla 5. Descripción caso de uso ingreso plataforma Moodle.....	53
Tabla 6. Descripción caso de uso registro .....	53
Tabla 7. Descripción caso de uso desarrollo del módulo .....	53
Tabla 8. Descripción caso de uso ingreso a lecturas.....	54
Tabla 9. Descripción caso de uso ingreso a videos .....	54
Tabla 10. Descripción caso de uso ingreso a glosario.....	54
Tabla 11. Descripción caso de uso desarrollo de actividades .....	55
Tabla 12. Descripción caso de uso desarrollo de evaluación .....	55
Tabla 13. Descripción caso de uso salida plataforma Moodle .....	55
Tabla 14. Evento caso de uso ingreso plataforma Moodle .....	56
Tabla 15. Evento caso de uso registro.....	56
Tabla 16. Evento caso de uso desarrollo del módulo .....	56
Tabla 17. Evento caso de uso ingreso a lecturas .....	57
Tabla 18. Evento caso de uso ingreso a videos.....	57
Tabla 19. Evento caso de uso ingreso a glosario .....	57
Tabla 20. Evento caso de uso desarrollo actividades .....	57
Tabla 21. Evento caso de uso desarrollo evaluación.....	58
Tabla 22. Evento caso de uso salida plataforma Moodle.....	58
Tabla 23. Convenciones diagramas de secuencia.....	63
Tabla 25. Evaluadores OVA .....	68
Tabla 26. Resultados evaluación COdA .....	72

## LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1. Actas reuniones semillero de investigación OVIMATICA
- Anexo 2. Certificados ponencias
- Anexo 3. Formatos de evaluación ponencias
- Anexo 4. Contenido programático asignatura estructuras de datos
- Anexo 5. Formatos de evaluación herramienta COdA
- Anexo 6. Carta de certificación de aplicación del OVA
- Anexo 7. Artículo científico OVA para la asignatura Estructuras de Datos Su diseño, construcción y enfoque pedagógico
- Anexo 8. Poster proyecto
- Anexo 9. Artículo metodología MECCOVA
- Anexo 10. Artículo metodología MESSOVA
- Anexo 11. Carta de calificación del proyecto
- Anexo 12. Herramienta de evaluación de la Calidad de los Objetos de Aprendizaje COdA

## INTRODUCCION

Las Estructuras de datos permiten entender, procesar e interpretar las formas en las que se puede organizar los datos; esta área de la programación es un punto clave en la ingeniería de sistemas, la cual requiere una alta práctica y comprensión.

El acceso a la web ha sobrellevado grandes cambios, gracias al incremento de conexiones, este movimiento se ha masificado con el tiempo haciéndose parte importante del común vivir. El estar conectado a la web se ha hecho muy frecuente entre los jóvenes abriendo paso a un mundo lleno de distintos contenidos web, esto genera el cuestionamiento ¿Por qué no idear un contenido interactivo, pedagógico, práctico y multimedia para guiar a estudiantes de ingeniería de sistemas en el campo de las estructuras de datos? Generando por respuesta el planteamiento de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) de fácil acceso, multiplataforma con una capacidad para la guía y apoyo a estudiantes.

Tomando en cuenta lo expresado anteriormente se ha propuesto trabajar en el estudio, construcción e investigación de objetos virtuales de aprendizaje teniendo en cuenta el pensamiento sistémico y los procesos pedagógicos de aprendizaje.

Este trabajo se desarrolló con el fin de generar un recurso de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura estructuras de datos, en donde se aplicó la metodología MECCOVA desarrollada por el semillero de investigación OVIMATICA de la Universidad Libre, con la cual se realizó el diseño del objeto virtual de aprendizaje, y la metodología MESSOVA desarrollada por la Universidad Católica del Norte para la construcción a nivel de software del OVA.

## GLOSARIO

**Dato:** Es una representación simbólica, que conforma la mínima parte de la información, este puede ser representado por números, letras o caracteres.

**Estructuras de datos:** Es una manera de organizar, catalogar, almacenar, direccionar, relacionar e interrelacionar un conjunto de datos, para facilitar su manipulación, búsqueda y distribución.

**Objeto virtual de aprendizaje:** Un objeto virtual de aprendizaje (OVA) es un conjunto de información multimedia, estructurada bajo parámetros pedagógicos con el fin de apoyar y contribuir a los procesos de enseñanza – aprendizaje.

**Píldoras de información:** Es un conjunto de elementos digitales (audio, video, texto, animaciones, etc.) que permiten la construcción de información o contenidos de formación en alguna temática.

**Aprendizaje:** Es un proceso mental por el cual se logran conseguir o renovar habilidades, conocimientos, creencias, valores o pericias a través de la experimentación, observación, estudio o instrucción.

**Enseñanza:** Es un proceso en donde se interrelaciona el instructor, el estudiante, el objeto de estudio o conocimiento y el entorno, con el fin de transmitir conocimientos, habilidades, valores y creencias por medio de técnicas, medios y herramientas, fomentando el aprendizaje.

**Pedagogía:** Es la ciencia que tiene como objeto de estudio la educación, abordándolo como un entidad compleja multirreferencial, que incorpora a los sujetos de una sociedad y su entorno.

**Constructivismo:** Es una rama o corriente de la pedagogía que propone el facilitamiento de herramientas, para que el estudiante interactúe, experimente y observe con el fin construya su propio conocimiento.

**Metadato:** Es un conjunto de datos, que sirven como identificadores de los recursos o píldoras diseñadas.

## 1.RESUMEN

La utilización de los objetos y aulas virtuales de aprendizaje han logrado un papel clave en los procesos de enseñanza – aprendizaje; todo esto se debe a su fácil accesibilidad, portabilidad, escalabilidad y la capacidad para manejar grandes volúmenes de información, que permiten apoyar y complementar actividades de las clases presenciales.

Uno de los promotores en la incorporación de estas herramientas en los ambientes académicos formales e informales es el Psicólogo Manuel Castell, el cual avala la aplicación y utilización de recursos virtuales para el fortalecimiento del desarrollo conceptual y tecnológico de la sociedad.

La posición que los docentes y académicos han adoptado frente a los recursos virtuales ha promovido el desarrollo de proyectos de software y pedagogía encaminados al desarrollo de nuevos objetos virtuales de aprendizaje.

En el diseño y construcción de un Objeto Virtual de Aprendizaje, es necesario considerar la aplicación de una metodología y un enfoque pedagógico el cual permita establecer que la información que se le presente al estudiante sea apropiada para su conceptualización, fomentando un correcto aprendizaje.

## 2. ASPECTOS PRELIMINARES SEMILLERO

### 2.1. PONENCIAS

A continuación se enuncian los distintos encuentros investigativos en los que ha participado el proyecto en representación de la Universidad Libre<sup>1</sup>.

Evento	Fecha	Sede	Modalidad
XII Encuentro Regional de Semilleros de Investigación RedCOLSI.	07/05/2014 08/05/2014 09/05/2014	Universidad Los Libertadores	Investigación en curso
VIII Encuentro de Semilleros de Investigación de la Universidad Libre Seccional Bogotá.	02/04/2014 03/04/2014	Universidad Libre Seccional Bogotá	Investigación en curso
I Encuentro Nacional Unilibrista de Estudiantes de Ingeniería de Sistemas.	05/11/2013 06/11/2013	Universidad Libre Seccional Pereira	Investigación en curso
XI Encuentro Regional de Semilleros de Investigación RedCOLSI.	08/05/2013 09/05/2013 10/05/2013	Universidad Manuela Beltrán	Investigación en curso
VII Encuentro de Semilleros de Investigación de la Universidad Libre Seccional Bogotá.	20/03/2013 21/03/2013	Universidad Libre Seccional Bogotá	Investigación en curso
XV Encuentro Nacional y IX Internacional de Semilleros de Investigación RedCOLSI.	11/10/2012 12/10/2012 13/10/2012 14/10/2012	Universidad Cooperativa de Colombia Seccional Bucaramanga	Investigación en curso

<sup>1</sup> Anexo formatos de evaluación de ponencia

X Encuentro Regional de Semilleros de Investigación RedCOLSI.	09/05/2012 10/05/2012 11/05/2012	Universidad Central	Propuesta de investigación
VI Encuentro de Semilleros de Investigación de la Universidad Libre Seccional Bogotá.	10/04/2012 17/04/2012	Universidad Libre Seccional Bogotá	Propuesta de investigación

*Tabla 1. Ponencias*

## 2.2. PRODUCTOS

A continuación se enuncian los distintos productos obtenidos a través del proceso investigativo desarrollado en el semillero de investigación OVIMATICA de la Universidad Libre.

Producto	Descripción
Poster	Pendón 90 x 100 cm doble columna.
Presentación	Diseño y construcción de un objeto virtual para la asignatura estructuras de datos.
Articulo	Rivas A. Johan, Mayorga C. Cristian "OVA para la asignatura Estructuras de Datos Su diseño, construcción y enfoque pedagógico".
Software	Objeto Virtual de Aprendizaje para la Asignatura Estructuras de Datos.
Trabajo de grado	Diseño y construcción de un objeto virtual para la asignatura estructuras de datos

*Tabla 2. Productos del proceso investigativo*

### **3. DATOS REPORTE**

#### **3.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

##### **3.1.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA**

En el ámbito educativo de la facultad de Ingeniería de Sistemas se ha observado la necesidad de contar con herramientas que brinden un apoyo a los procesos de enseñanza – aprendizaje y contribuyan con el desarrollo investigativo en el Framework de Tutoría Inteligente.

#### **3.2. OBJETIVO**

##### **3.2.1. GENERAL**

Contribuir al fortalecimiento de la investigación en el programa de Ingeniería de Sistemas de la facultad de Ingeniería de la Universidad Libre sede Bogotá través de productos asociados a la Tutoría Inteligente.



## 4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 4.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA

La asignatura de Estructuras de Datos, es una asignatura en la que se logran aclarar y fortalecer los conceptos de pensamiento abstracto y la organización y estructuración de la información, por consecuencia la complejidad de los temas que abarca, lleva al estudiante a tener una dificultad de entendimiento y comprensión de conceptos.

Buscando una solución para apoyar el acompañamiento a la asignatura de estructura de datos, que se soporta en clases presenciales y lectura de libros; se observó que la universidad libre en particular, cuenta con una plataforma LMS (Learning Management System) en la cual existe la posibilidad de construir diferentes recursos pedagógicos de apoyo para diversas asignaturas. Gracias a ello se decidió desarrollar un acompañamiento de extra clase por medio de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) el cual brinda una facilidad y dinamismo en el proceso de enseñanza - aprendizaje, ya que cuenta con instrucciones teóricas y prácticas que son guiadas de forma autónoma por el estudiante.

### 4.2. FORMULACION DEL PROBLEMA

¿De qué manera se puede apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Estructura de Datos en la Universidad Libre?

## **5. PRELIMINARES**

### **5.1. JUSTIFICACION**

Este proyecto se ha planeado y modelado con el fin de construir un objeto virtual de aprendizaje, el cual permita apoyar el proceso de enseñanza–aprendizaje de la asignatura estructuras de datos; este se desplegó con el objetivo de conceptualizar, profundizar y esclarecer las distintas nociones de la de las estructuras de datos en una forma lúdica y dinámica, a través de diferentes actividades, talleres y test, para así tener claro cómo se debe aplicar los diferentes conceptos en situaciones académicas.

### **5.2.OBJETIVOS**

#### **5.2.1. GENERAL**

Construir un objeto virtual de aprendizaje para el apoyo de la asignatura estructuras de datos.

#### **5.2.2. ESPECÍFICOS**

- Diseñar una interfaz amigable que brinde una fácil navegación para los estudiantes.
- Estructurar un objeto virtual de aprendizaje acorde al contenido programático de la asignatura.
- Aportar un recurso virtual pedagógico que apoye el proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura estructuras de datos.

### **5.3. ALCANCE**

Recurso de software virtual orientado al apoyo del proceso enseñanza - aprendizaje para los estudiantes de la asignatura de Estructuras de Datos de la facultad de Ingeniería de Sistemas en la Universidad Libre seccional Bogotá.

## 6. DISEÑO METODOLOGICO

### 6.1. TIPO DE INVESTIGACION

Esta investigación es de tipo tecnológica aplicada.

### 6.2. METODO DE INVESTIGACION

Para la investigación se decidió hacer uso del método científico de Mario Tamayo<sup>2</sup> y Tamayo, el cual nos pauta que la información requerida para la investigación debe obtenerse por medio de fuentes primarias, con lo cual se logra obtener y sintetizar nuevos conocimientos.

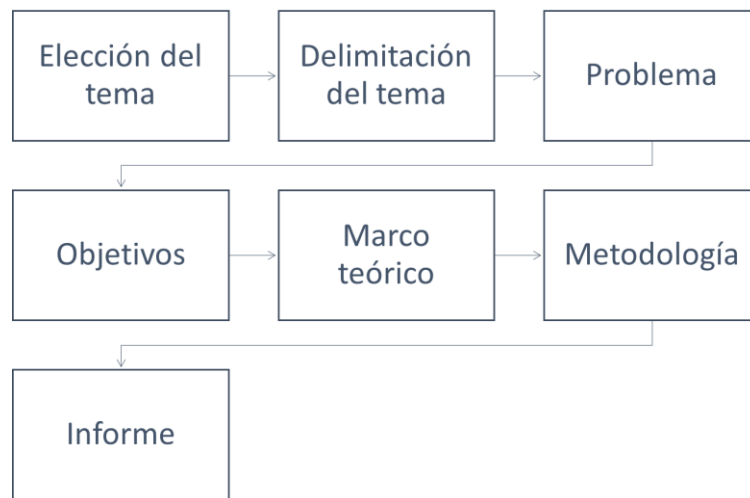
Para ello se debe iniciar tomando en consideración resultados de investigaciones anteriores, la realización de bosquejos, propuestas o consultas referentes a la situación problema, que se desea solventar. Es por ello que se recomienda:

- Analizar y planear meticulosamente el proceso metodológico.
- Recopilar, inspeccionar, analizar y estudiar los datos obtenidos, con el fin de poder generar información coherente que aporte al proyecto.
- De no encontrar los elementos para realizar la recopilación de datos, se debe indagar o crearlos.

El método propuesto por Tamayo, consta de siete (7) pasos a seguir.

---

<sup>2</sup>Mario Tamayo y Tamayo, El proceso de la investigación científica.



**Imagen 1. Pasos del método científico**

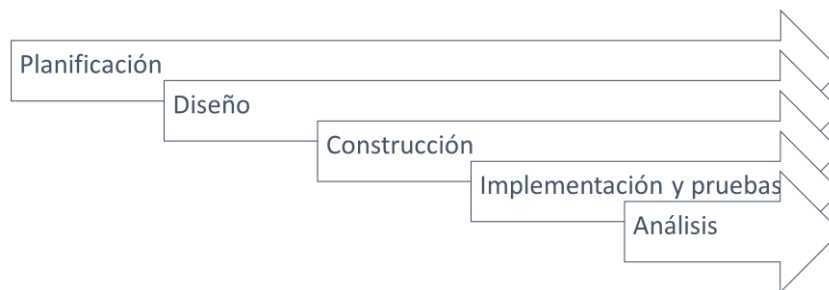
En el paso de la elección de tema, lo que se realiza es el planteamiento del proyecto de investigación, en el cual se identifica el eje central a trabajar; luego de ello se pasa a la delimitación del tema donde se realiza un reconocimiento acerca del conocimiento que se tiene sobre la temática, a su vez se determina el alcance del proyecto y por último se analiza y lista los recursos necesarios para la realización de la investigación. De manera consecutiva se pasa al planteamiento del problema, en donde se realiza la descripción de la situación problema, los elementos que conforman e intervienen en el problema, posteriormente se realiza la formulación del problema.

En seguida se procede al paso de objetivos donde se determina la meta principal, y los pasos para lograrla; una vez finalizado los aspectos generales del proyecto se procede a la realización del marco teórico donde se debe buscar los antecedentes de la situación problema, definir conceptualmente los temas referentes a la investigación, plantear la posible solución al problema o en pocas palabras la hipótesis y por último determinar las variables de la investigación.

Luego de realizar el marco teórico, se procede al paso de metodología, donde se determina como primer aspecto, la población objeto de trabajo, luego de ello se procede a la recolección de datos y el procesamiento de los mismos. Una vez se haya terminado, se procede a la realización del último paso que es la elaboración del informe donde se realiza la codificación y tabulación de los datos procesados para poder realizar las conclusiones respectivas.

### 6.3. METODOLOGIA MECCOVA

Para el diseño y construcción del objeto virtual de aprendizaje, se utilizó la metodología MECCOVA desarrollada por el semillero de investigación OVIMATICA de la Universidad Libre, la cual contempla cinco (5) etapas y está construida bajo lineamientos pedagógicos constructivistas<sup>3</sup>.



*Imagen 2. Etapas metodología MECCOVA*

La etapa de planificación consiste en la caracterización del problema a solventar, la determinación de los objetivos, la identificación de los requerimientos funcionales y no funcionales del objeto virtual, la selección de las posibles herramientas para el desarrollo del proyecto y la construcción del presupuesto y el cronograma de trabajo.

En la etapa de diseño, se trabaja el enfoque, orientación, presentación y las actividades a desarrollar en el OVA; esto se hace a través de tres (3) elementos:

- **Diseño pedagógico:** Consiste en la elaboración de las actividades que apoyaran el desarrollo de habilidades en el estudiante.
- **Diseño disciplinar:** En este diseño se establece los mapas mentales o conceptuales, que permiten determinar la mejor manera de desarrollar el tema a trabajar.

<sup>3</sup>Néstor G. Forero, Iván A. Linares, Oscar A. Cáceres y Cesar G. Castiblanco, Objetos Virtuales de Aprendizaje: Definición y una Metodología de Construcción.

- **Diseño hipermedial:** Aquí se realiza la articulación de los diseños anteriormente descritos, de forma tal que se pueda establecer la navegación del usuario en el objeto virtual de aprendizaje.

En la etapa de construcción del objeto virtual se hace uso de diferentes herramientas de software para el desarrollo del OVA, en donde se toma en consideración el apartado grafico del software, su construcción y el uso de herramientas para el diseño didáctico de las actividades.

La etapa de implementación y pruebas, consiste en poner en marcha el OVA con el usuario final, donde se determina si es una herramienta funcional, amigable y didáctica, lo cual permite establecer si el objeto sirve de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje.

Por último se encuentra la etapa de análisis que consiste en la aplicación de técnicas de estadística descriptiva para comprobar si se encuentra una diferencia o aporte significativo al proceso de enseñanza aprendizaje.

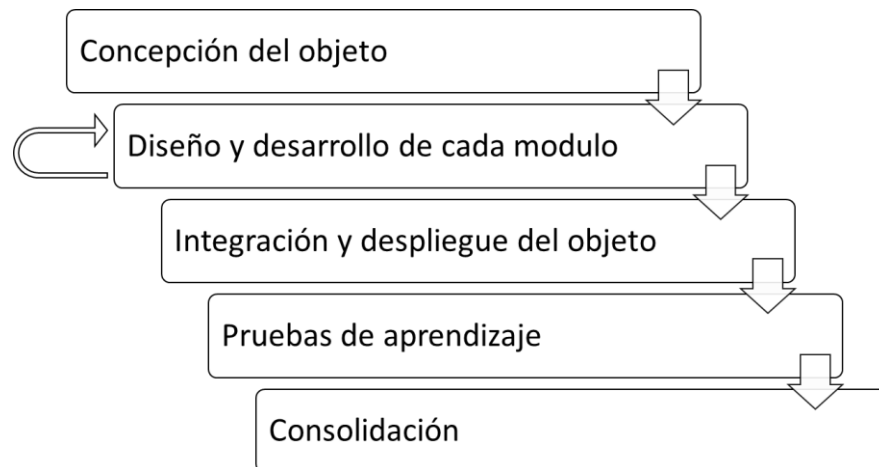
#### 6.4. METODOLOGIA MESSOVA

Para la construcción del objeto virtual de aprendizaje como software educativo, se utilizó la metodología MESSOVA desarrollada por la Universidad Católica del Norte, la cual esta soportada bajo elementos de las metodologías de desarrollo de software: Programación Extrema (XP), Proceso Racional Unificado (RUP) y el Proceso Unificado (UP)<sup>4</sup>.

Esta metodología está estructurada en cinco (5) fases secuenciales, que dependiendo del objeto virtual a desarrollar se tornan obligatorias o no; las fases son las siguientes.

---

<sup>4</sup>, E. Parra Castrillón, Propuesta de metodología de desarrollo de software para objetos virtuales de aprendizaje MESSOVA.



**Imagen 3. Fases metodología MESSOVA**

La primera fase de concepción del objeto, consiste en establecer las temáticas a trabajar en el OVA, la selección del enfoque pedagógico, modelado gráfico, la modulación del objeto virtual de aprendizaje, el modelado UML y la definición de la plataforma para el despliegue del objeto.

En la fase de diseño y desarrollo se realiza el proceso de construcción de los prototipos funcionales, luego de ello se procede a la realización de pruebas para determinar si el módulo está listo para su realización final, o si precisa de modificaciones.

La fase de integración y despliegue se fundamenta en el la selección de la plataforma de despliegue del OVA, también se toma en consideración la integración de los módulos para las pruebas y el uso del mismo por parte del usuario final.

En la fase de pruebas y análisis se realizan pruebas al OVA haciendo uso de la experimentación por parte del usuario final o determinando grupos de control para su uso, esto con el fin de medir el nivel de apoyo del objeto por medio del análisis e interpretación de los resultados académicos.

La fase de consolidación es la última de la metodología, y en esta se realiza la documentación y manual de usuario del objeto virtual de aprendizaje; también se estipulan las normativas referentes a la actualización, soporte, mantenimiento y expansión del objeto

## **7. DESARROLLO INGENIERIL**

Para realizar el objeto virtual de aprendizaje se decidió hacer uso de la metodología MECCOVA como eje central para su planificación y diseño, tomando en consideración los lineamientos pedagógicos con los que está constituida. A continuación se describe el desarrollo del proyecto con base a la metodología.

### **7.1. DESARROLLO METODOLÓGICO MECCOVA**

#### **7.1.1. PLANIFICACION**

En la etapa de planeación se trabajó los elementos principales del proyecto tales como el establecimiento del problema<sup>5</sup> a trabajar, la definieron de los objetivos<sup>6</sup> del proyecto, la solución a implementar, a su vez se determinó los requerimientos funcionales y no funcionales, las herramientas de para el desarrollo del proyecto y el cronograma.

##### **7.1.1.1. SOLUCION A IMPLEMENTAR**

La solución que se determinó para la solución del problema planteado, es la construcción de un objeto virtual de aprendizaje para la asignatura estructuras de datos, el cual brinde un apoyo al proceso enseñanza – aprendizaje.

##### **7.1.1.2. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES**

- El software debe ser compatible con navegadores web Internet Explorer 11 o versión posterior, Mozilla Firefox v30.0 o posterior y Google Chrome v30.0 o posterior, en dispositivos móviles y en equipos de cómputo de sobremesa.

---

<sup>5</sup> Planteamiento del problema en el apartado 5 del documento.

<sup>6</sup> Definición de objetivos en el apartado 6 del documento.



- Los módulos del OVA deben ser de acceso libre para que se le garantice autonomía de estudio al estudiante.
- Las actividades, videos y evaluaciones deben estar inmersos en el OVA sin generar enlace externos.
- El software debe ajustarse a la resolución del navegador web en el que sea utilizado.
- El OVA debe contar con una navegación rápida y sencilla para el usuario.
- El software debe encontrarse alojado en la plataforma Moodle de la Universidad Libre sede Bogotá.

Requerimientos funcionales		
Código	Nombre requerimiento	Descripción
RF1	Multiplataforma	El software debe ser compatible con navegadores web en dispositivos móviles y en equipos de cómputo de sobremesa.
RF2	Autonomía de acceso	Los módulos del OVA deben ser de acceso libre para que se le garantice autonomía de estudio al estudiante.
RF3	Píldoras internas	Las actividades, videos y evaluaciones deben estar inmersos en el OVA sin generar enlace externos.
RF4	Interfaz adaptable	El software debe ajustarse a la resolución del navegador web en el que sea utilizado.
RF5	Funcionabilidad	El OVA debe contar con una navegación rápida y sencilla para el usuario.
RF6	Acceso	El software debe encontrarse alojado en la plataforma Moodle de la Universidad Libre sede Bogotá.

*Tabla 3.Requerimientos funcionales*

### 7.1.1.3. REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

- El contenido temático del OVA debe ser acorde al contenido programático facilitado por la facultad de ingeniería de la Universidad Libre sede Bogotá.
- El OVA debe presentar los objetivos de cada módulo y sub módulo, así como un diagrama con los temas a tratar.
- La información presentada en el OVA debe ser clara y legible.
- La interfaz gráfica del software debe contar con logos, escudos y colores alusivos a la universidad.
- El OVA debe ser de libre acceso para cualquier estudiante que desee hacer uso de él.

Requerimientos no funcionales		
Código	Nombre requerimiento	Descripción
RN1	Contenido	El contenido temático del OVA debe ser acorde al contenido programático facilitado por la facultad de ingeniería de la Universidad Libre sede Bogotá.
RN2	Objetivos de estudio	El OVA debe presentar los objetivos de cada módulo y sub módulo, así como un diagrama con los temas a tratar.
RN3	Claridad	La información presentada en el OVA debe ser clara y legible.
RN4	Interfaz	La interfaz gráfica del software debe contar con logos, escudos y colores alusivos a la universidad.
RF5	Acceso	El OVA debe ser de libre acceso para cualquier estudiante que desee hacer uso de él.

*Tabla 4.Requerimientos no funcionales*

#### 7.1.1.4. HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DEL OVA

Para el desarrollo del OVA se indagó acerca de diferentes herramientas que permitiesen darle un soporte multiplataforma al objeto, a su vez se buscó herramientas que facilitasen el diseño de actividades, evaluaciones y videos.

#### INTEL XDK

Es una herramienta para el desarrollo de aplicaciones web y móviles soportadas en HTML5 y CSS3, que permite trabajar el proceso de creación de aplicaciones de forma fluida y simplificada, brindando facilidades de diseño, emulación, prueba, depuración y despliegue de las aplicaciones.

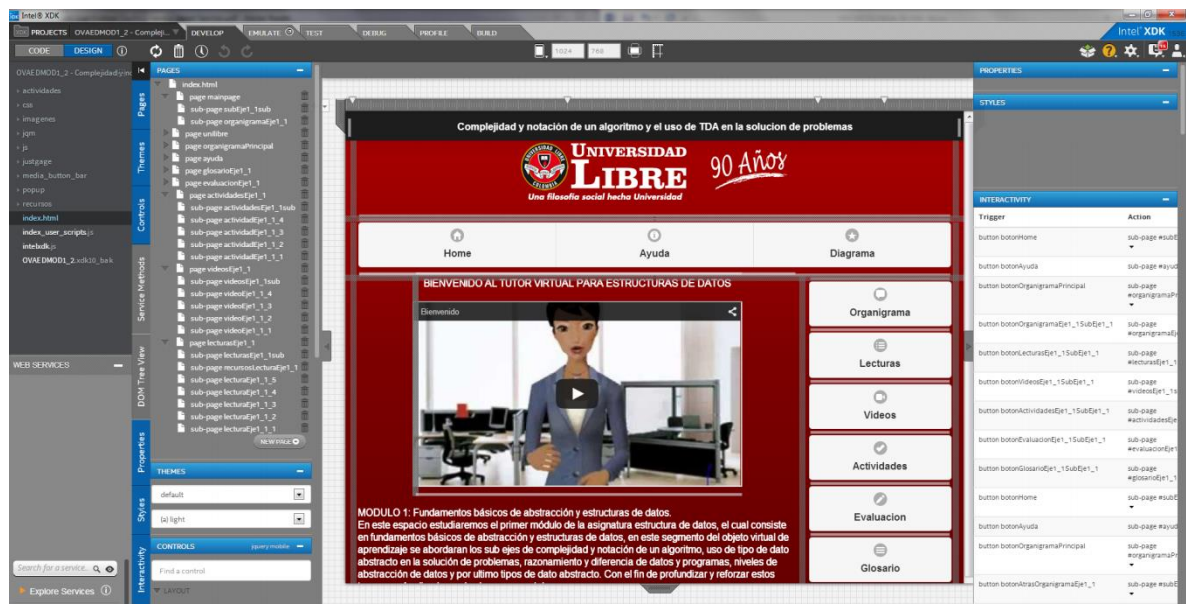


Imagen 4. Interfaz Intel XDK

En la construcción del OVA esta herramienta facilitó el desarrollo de las temáticas y la consolidación de las actividades, evaluaciones y contenidos multimediales, en una interfaz gráfica sencilla, de fácil navegación, con un soporte multiplataforma.

Esta herramienta como tal se utilizó con el fin de suplir los objetivos, requerimientos funcionales y no funcionales del proyecto; aunque existen otras que también permiten el desarrollo de OVA's, esta fue la que se ajustó a las necesidades.

## ACAPELABOX

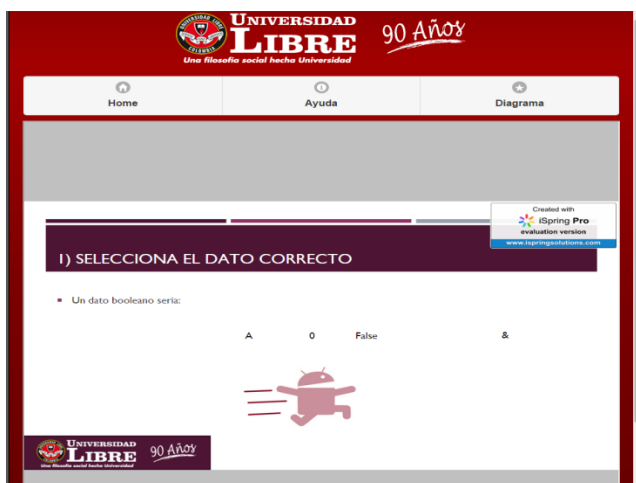
Es una aplicación web que permite la creación de diálogos virtuales por medio de conversión de texto a audio en formato en .mp3; esta aplicación posee una gran variedad de idiomas y acentos. En la realización del proyecto, esta herramienta se utilizó para la creación de las pistas de voz, para los videos de bienvenida y los videos informativos del módulo uno.



*Imagen 5. Conversión de texto a audio usando AcapelaBox*

## ISPRING PRO

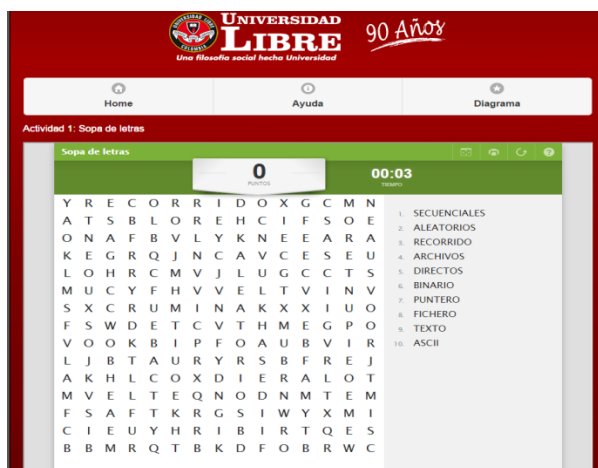
Es una herramienta que funciona como complemento para Microsoft PowerPoint, la cual permite la conversión de diapositivas a formato HTML, gracias a esta herramienta se pudo realizar algunas actividades didácticas e interactivas para el módulo 1 del objeto virtual de aprendizaje.



*Imagen 6.Actividad creada con Microsoft PowerPoint e iSpring Pro*

## EDUCAPLAY

EducaPlay es una plataforma web que permite la creación, gestión y administración de actividades y evaluaciones multimedia en formato flash o HTML5, ofreciendo un amplio portafolio para la creación de actividades. Gracias a esta herramienta se pudieron desarrollar todas las evaluaciones y la mayoría de actividades, a su vez se seleccionó gracias a que el formato de las actividades es completamente compatible con el Intel XDK.



*Imagen 7.Actividad creada con EducaPlay*

## YOUTUBE

Es un servicio web para el alojamiento y reproducción de videos, el cual esta soportado en Adobe Flash y HTML5, en esta plataforma se obtuvieron los videos para los módulos todos los módulos a excepción del módulo 1, ya que para este se cargaron los videos realizados con la herramienta CodeBaby. Su principal ventaja, es que al igual que EducaPlay, YouTube es compatible con las API de Intel XDK.



*Imagen 8. Video de YouTube vinculado al OVA*

## CODEBABY

Es una herramienta interactiva que permite la creación de videos hacienda uso de avatares virtuales, con gestos muy humanos, esta herramienta se utilizó en conjunción con AcapelaBox para el desarrollo de los videos de bienvenida y los videos tutoriales del módulo 1.



Imagen 9.Video de Bienvenida creado con CodeBaby

### 7.1.1.5. CRONOGRAMA

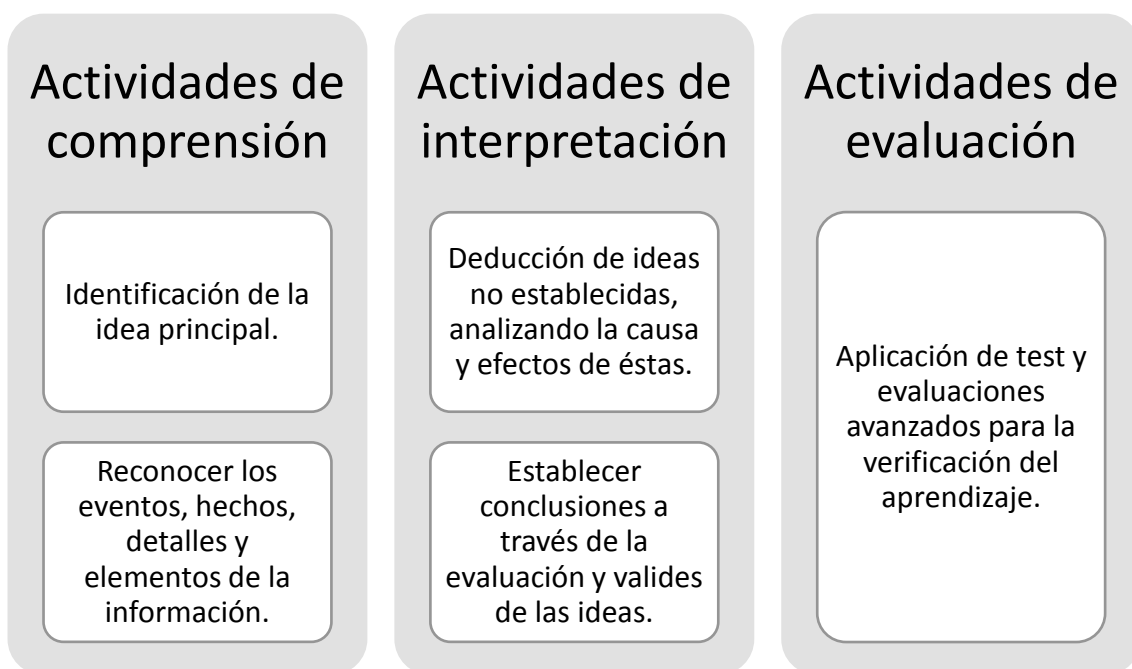
2012																																	
Tiempo / Actividad	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				
	Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas								
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Recoleccion de Informacion																																	
Planificacion																																	
Diseño																																	
Construccion																																	
Implementacion y Pruebas																																	
Analisis																																	
2013																																	
Tiempo / Actividad	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				
	Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas								
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Recoleccion de Informacion																																	
Planificacion																																	
Diseño																																	
Construccion																																	
Implementacion y Pruebas																																	
Analisis																																	
2014																																	
Tiempo / Actividad	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				
	Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas								
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Recoleccion de Informacion																																	
Planificacion																																	
Diseño																																	
Construccion																																	
Implementacion y Pruebas																																	
Analisis																																	

Imagen 10.Cronograma

## 7.1.2. DISEÑO

### 7.1.2.1. DISEÑO PEDAGOGICO

Para el diseño pedagógico se contó con el apoyo de la docente Fanny López y estudiantes de la facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Libre sede Bogotá, quienes guiaron el proceso de determinación de las actividades a desarrollar.



*Imagen 11. Modelo de actividades*

- **Actividades de comprensión:** Son aquellas actividades que le permiten al estudiante el entendimiento de las ideas de un texto, su modelo y su significado, fortaleciendo la habilidad de comprensión; cada lección será capaz de ayudar al estudiante a procesar información de un modo más rápido y entendible para así mejorar la habilidad de memorización y comprensión del estudiante. Entre algunas actividades se pueden destacar:
  - Sopas de letras
  - Crucigramas
  - Completado de texto



- Ordenamiento de texto
  - Adivinanza
  - Emparejamiento
- 
- **Actividades interpretativas:** Son aquellas actividades que ayudan al estudiante a la apropiación de la información, con el fin de darle significado y argumento a ésta; el enfoque de esta sección es el fortalecimiento de las habilidades críticas y de desarrollo, para la generación de nuevas ideas y el cuestionamiento de ellas a través del entendimiento de los datos implícitos de un texto. Las actividades que plantean son problemas prácticos referentes a las temáticas tratadas.
  - **Actividades evaluativas:** Son aquellas actividades en las que se evalúa el aprendizaje del estudiante, desde los puntos de vista interpretativos, mediante test y evaluaciones críticas sobre el tema especificado.

## ACTIVIDADES PARA EL PRIMER MÓDULO

- **Fundamentos Básicos de Abstracción y Estructuras de Datos**

- Presentación objetivos e introducción del eje temático.
- Mapa conceptual sobre los sub ejes temáticos a trabajar.
- Ayuda.
- Organigrama general y del sub módulo.
- Herramientas y tipos de actividades que se utilizarán.

Herramientas: EducaPlay, Moodle, YouTube y iSpring Pro.

Tipos de actividades: Test de selección múltiple, test de selección con múltiple respuesta, lecturas, sopa de letras, visualización de diagramas, test de memorización, test de completado de textos y visualización de diferencias.

- Glosario.
- Evaluación.
- Bibliografía e infografía pertinente sobre el eje temático.

## ACTIVIDADES PARA EL SEGUNDO MÓDULO

- **Estructuras Fundamentales de datos, características, definición y construcción**
  - Presentación objetivos e introducción del eje temático.
  - Mapa conceptual sobre los sub ejes temáticos a trabajar.
  - Ayuda.
  - Organigrama general y del sub módulo.
  - Herramientas y tipos de actividades que se utilizaran.  
Herramientas internas: EducaPlay, Moodle y YouTube.  
Herramientas externas: Devc++ o Microsoft Visual Studio.  
Tipos de actividades: Ejercicios prácticos de programación, Test de selección múltiple y sopa de letras.
  - Glosario.
  - Evaluación.
  - Bibliografía e infografía pertinente sobre el eje temático.

## ACTIVIDADES PARA EL TERCER MÓDULO

- **Estructuras lineales, estructuras recursivas árboles binarios, características, definición y construcción**
  - Presentación objetivos e introducción del eje temático.
  - Mapa conceptual sobre los sub ejes temáticos a trabajar.
  - Ayuda.
  - Organigrama general y del sub módulo.
  - Herramientas y tipos de actividades que se utilizaran.  
Herramientas internas: EducaPlay, Moodle y YouTube.  
Herramientas externas: Devc++ o Microsoft Visual Studio.

Tipos de actividades: Ejercicios prácticos de programación, Test de selección múltiple, sopa de letras, crucigrama, completar texto y relación de concepto - definición.

- Glosario.
- Evaluación.
- Bibliografía e infografía pertinente sobre el eje temático.

## ACTIVIDADES PARA EL CUARTO MÓDULO

- **Estructuras no lineales – grafos y métodos de búsqueda y ordenamiento**

- Presentación objetivos e introducción del eje temático.
- Mapa conceptual sobre los sub ejes temáticos a trabajar.
- Ayuda.
- Organigrama general y del sub módulo.
- Herramientas y tipos de actividades que se utilizaran.

Herramientas internas: EducaPlay, Moodle y YouTube.

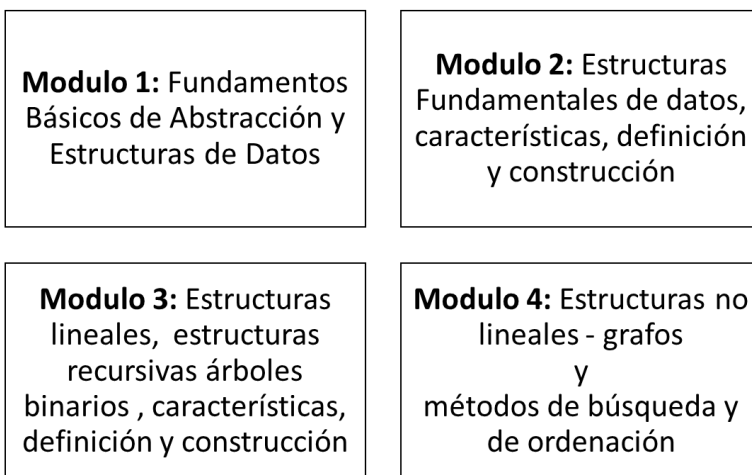
Herramientas externas: Devc++ o Microsoft Visual Studio.

Tipos de actividades: Ejercicios prácticos de programación, Test de selección múltiple, crucigrama y sopa de letras.

- Glosario.
- Evaluación.
- Bibliografía e infografía pertinente sobre el eje temático.

### 7.1.2.2. DISEÑO DISCIPLINAR

Para el diseño disciplinar se utilizó como eje central el contenido programático de la asignatura estructura de datos facilitado por la facultad de Ingeniería de la Universidad Libre sede Bogotá. Este programa está dividido en cuatro (4) módulos<sup>7</sup>.

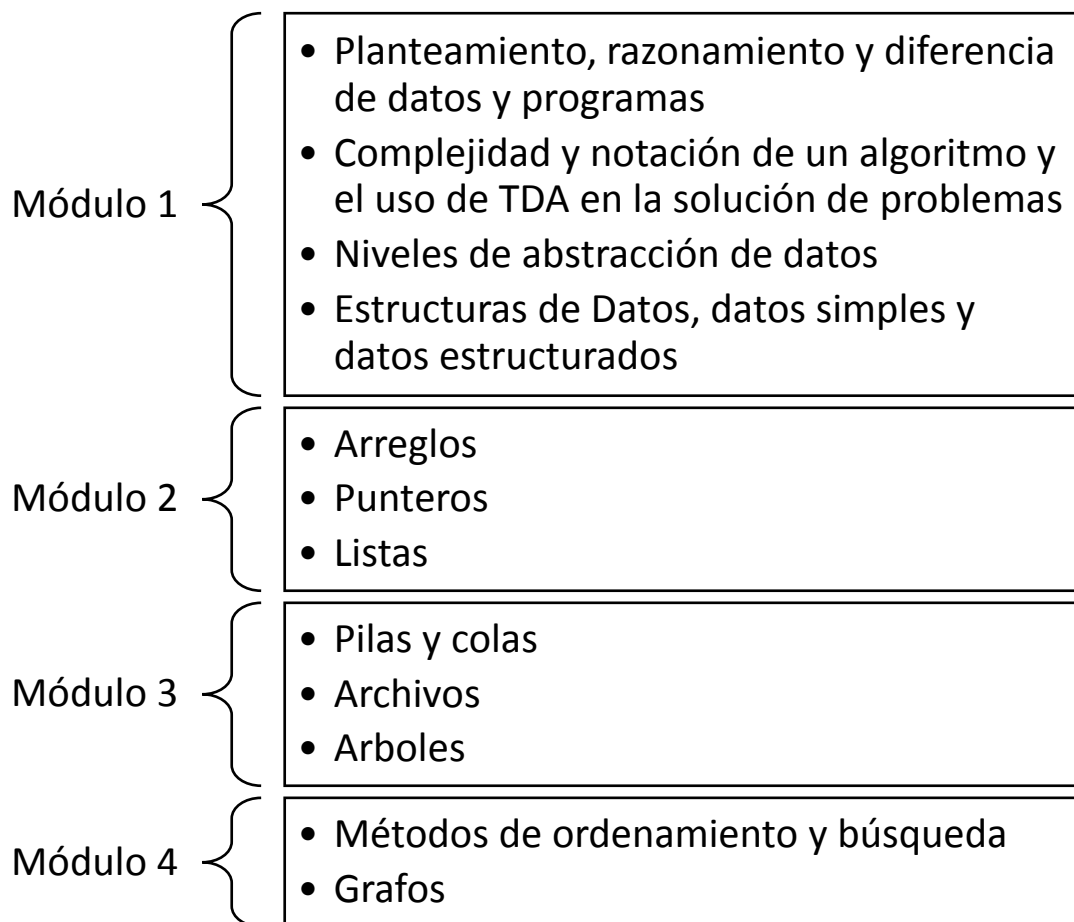


*Imagen 12. Módulos de la asignatura Estructuras de Datos*

Una vez se establecieron los módulos, para cada uno se determinaron los sub módulos y se diseñaron los mapas conceptuales que permitieron estructurar cada sub módulo de la siguiente manera:

- Lecturas
  - Temáticas principales
  - Recursos adicionales
  - Referencias
- Videos
- Actividades
- Evaluación
- Glosario

<sup>7</sup> Anexo Contenido programático asignatura Estructuras de datos



*Imagen 13. Sub módulos de la asignatura Estructuras de Datos*

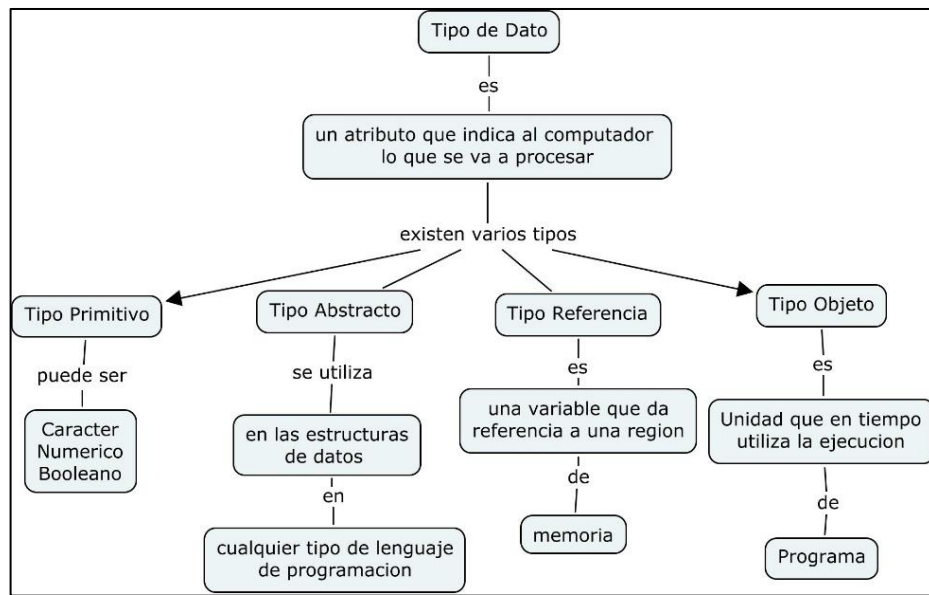


Imagen 14.Mapa conceptual sub módulo 1.1

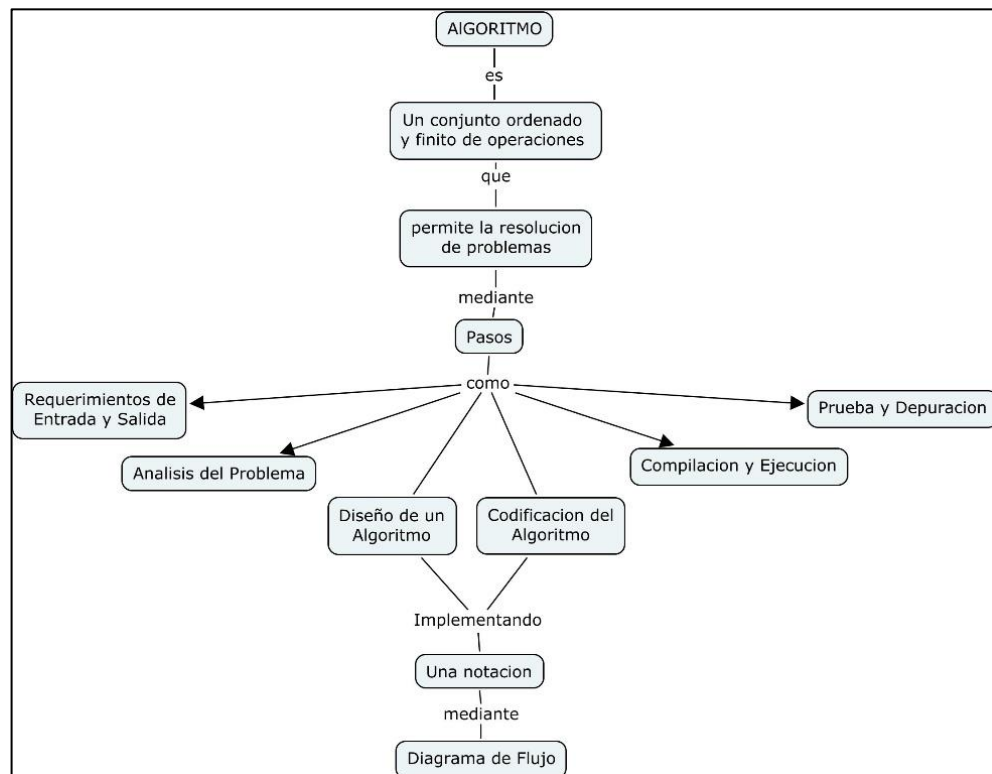


Imagen 15.Mapa conceptual sub módulo 1.2

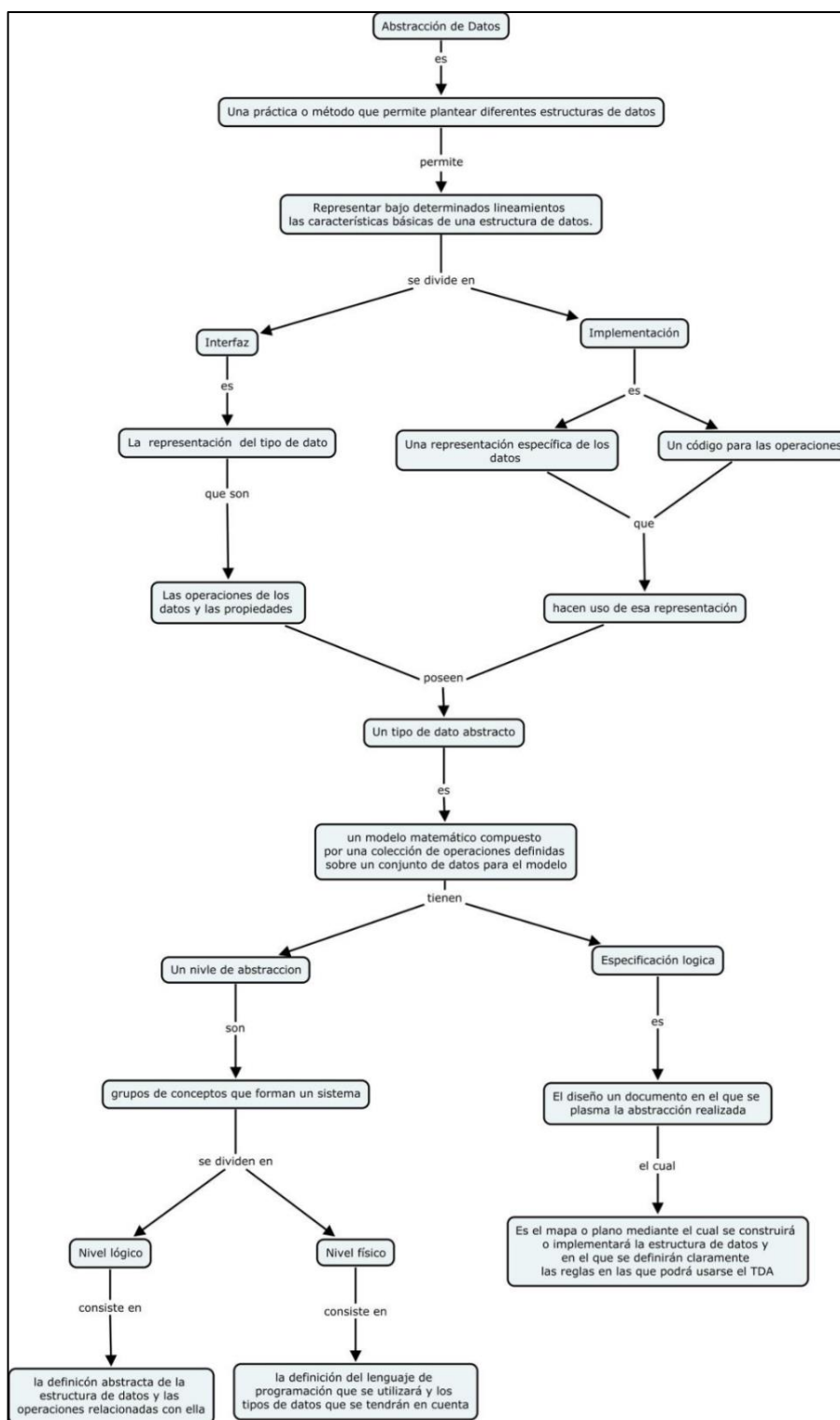


Imagen 16.Mapa conceptual sub módulo 1.3



Imagen 17. Mapa conceptual sub módulo 1.4

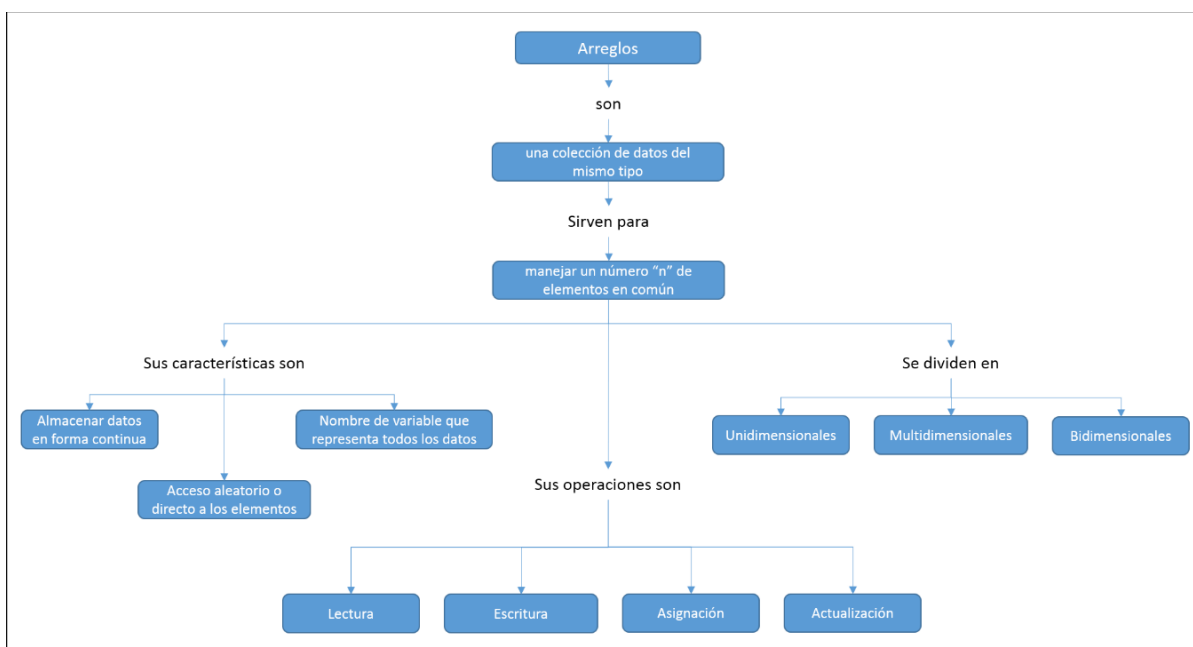


Imagen 18. Mapa conceptual sub módulo 2.1



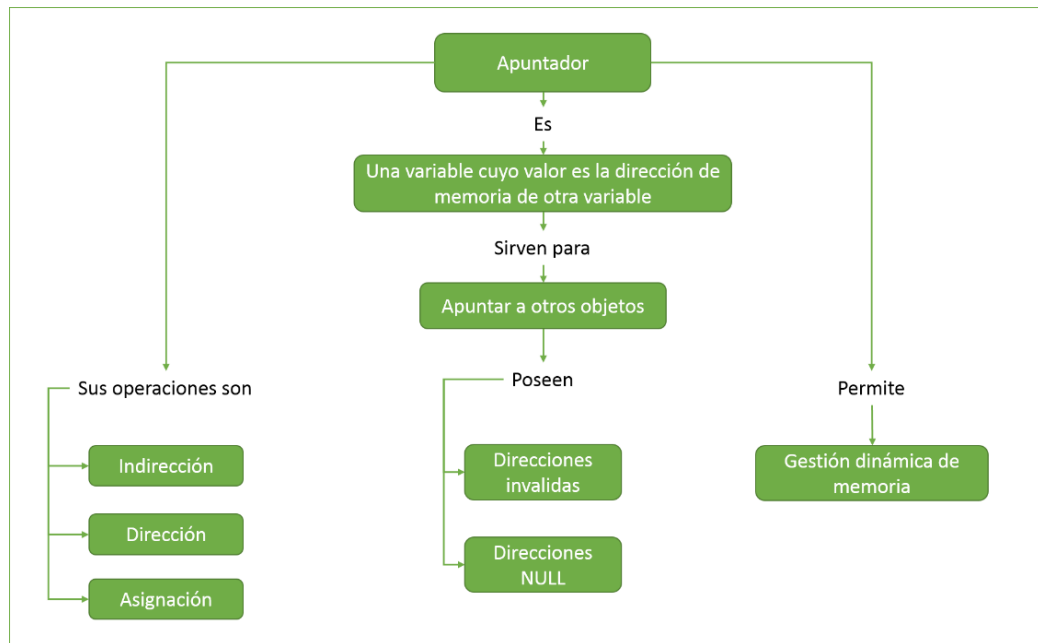


Imagen 19.Mapa conceptual sub módulo 2.2

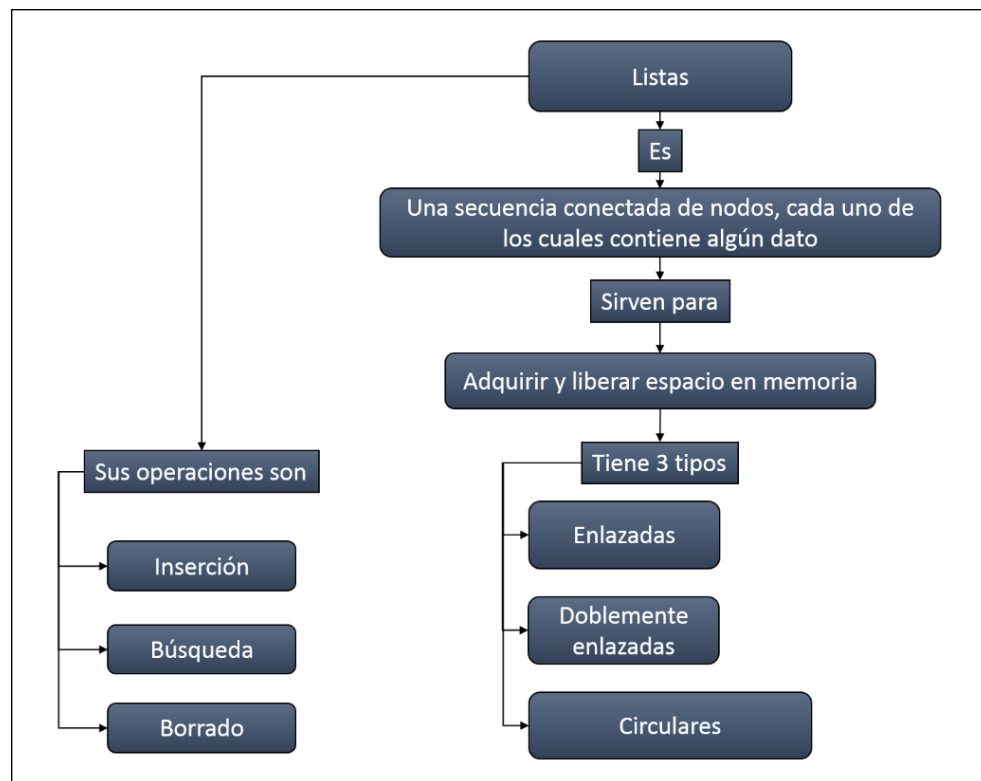


Imagen 20.Mapa conceptual sub módulo 2.3

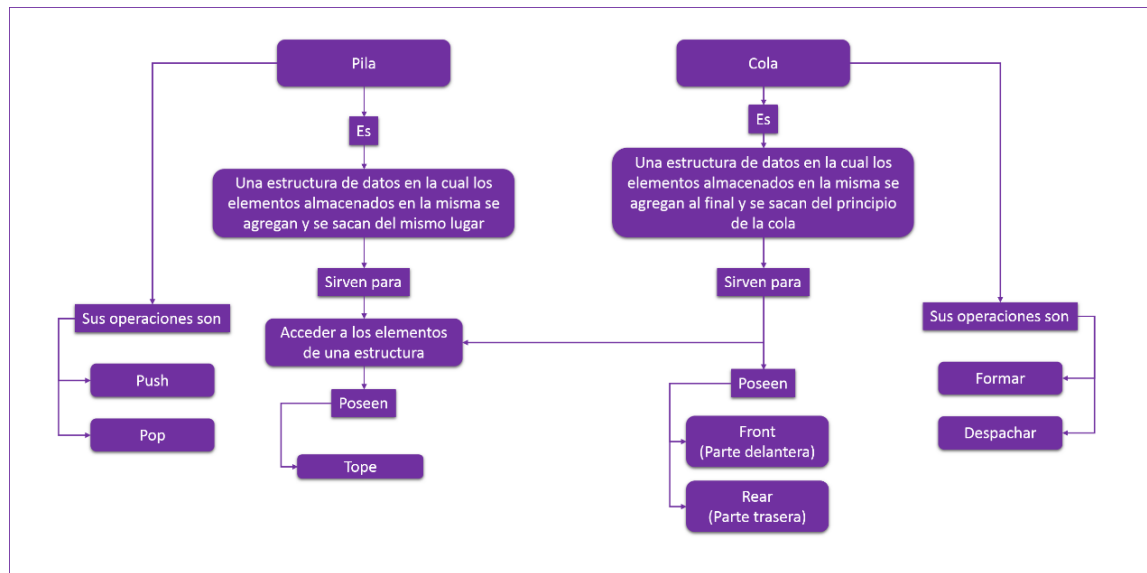


Imagen 21. Mapa conceptual sub módulo 3.1

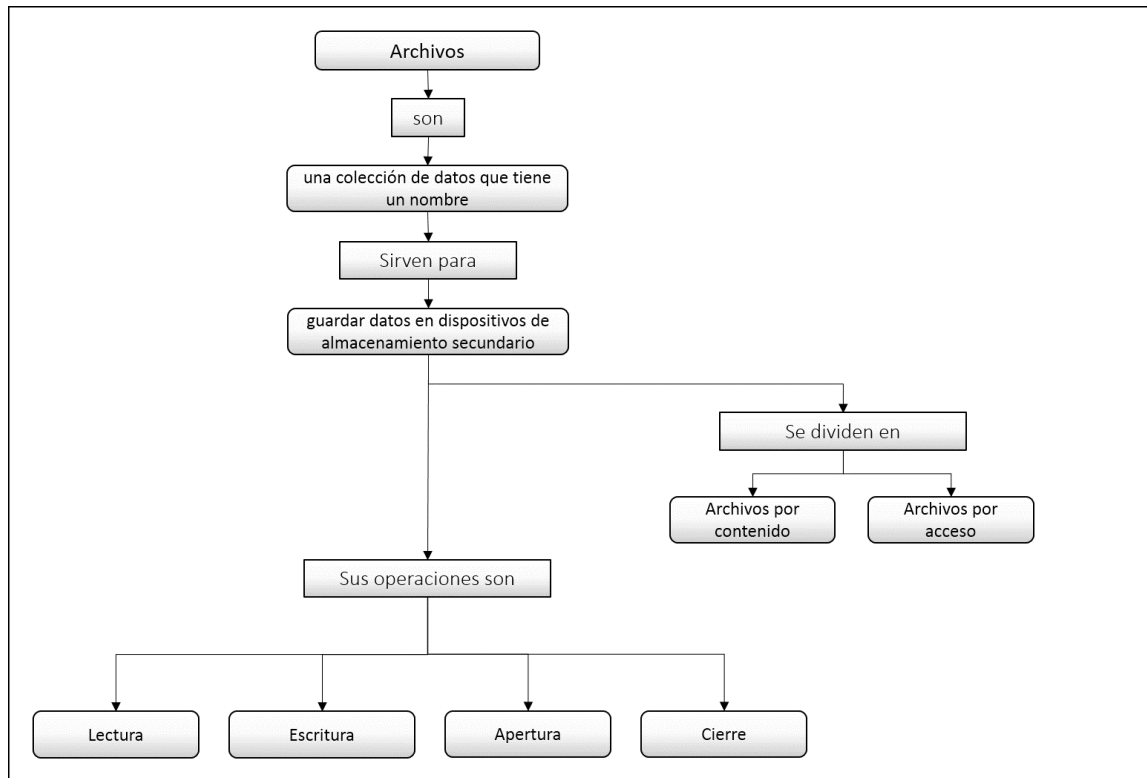
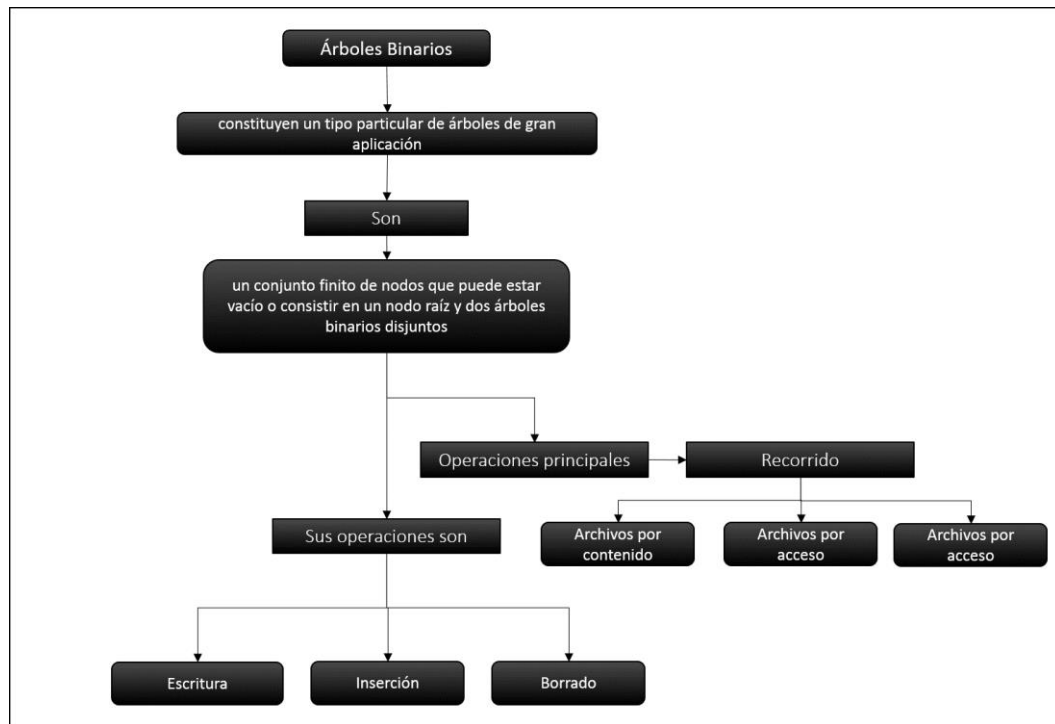
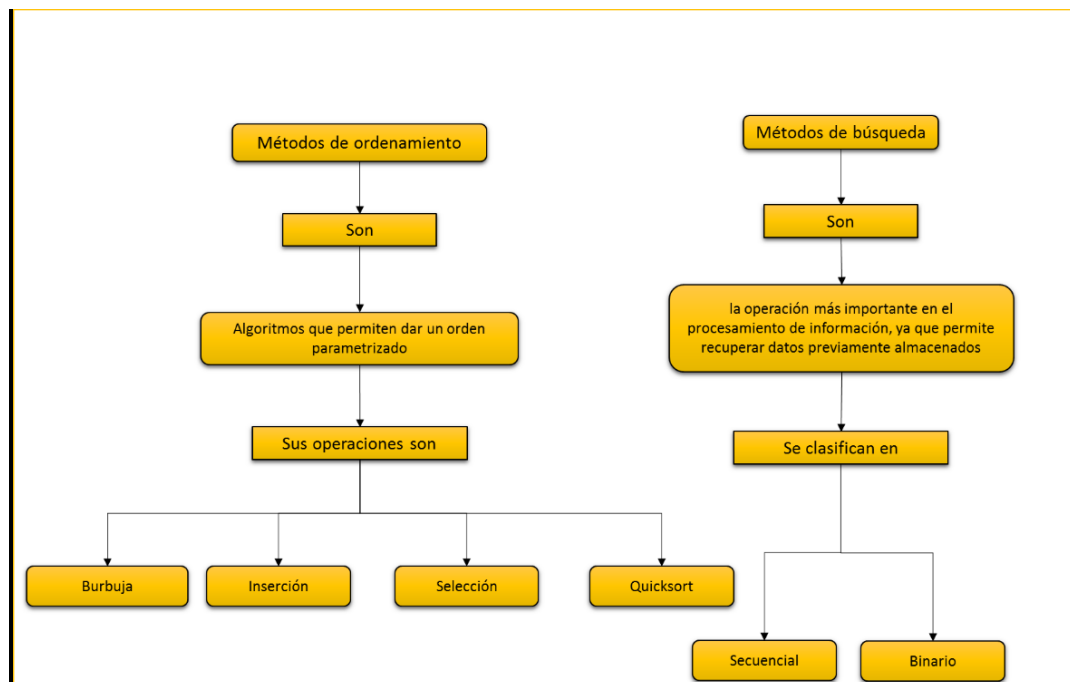


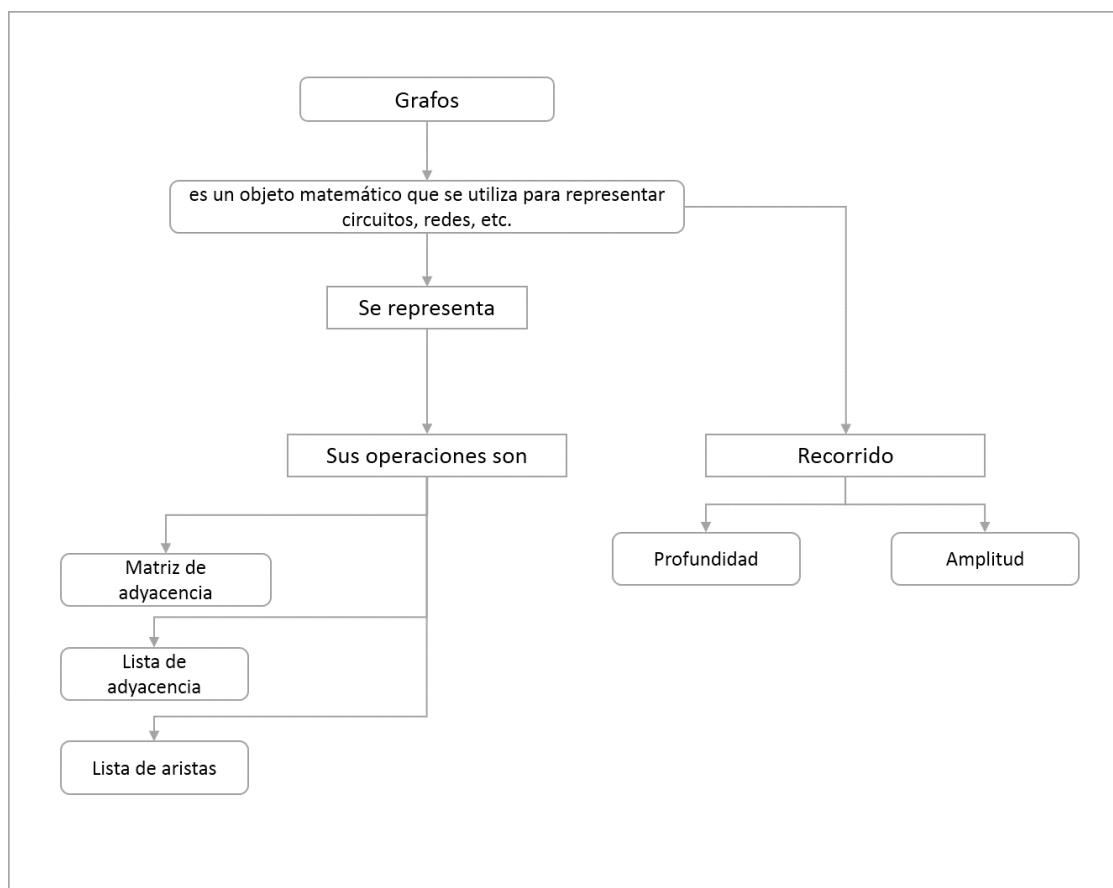
Imagen 22. Mapa conceptual sub módulo 3.2



**Imagen 23. Mapa conceptual sub módulo 3.3**



**Imagen 24. Mapa conceptual sub módulo 4.1**



*Imagen 25. Mapa conceptual sub módulo 4.2*

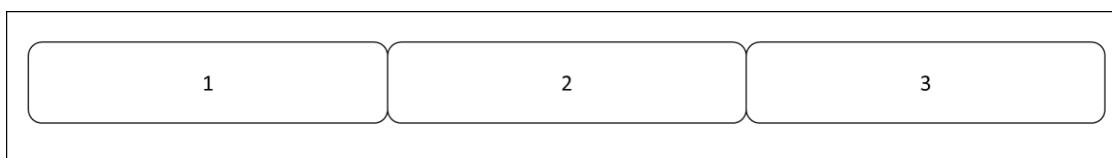
### 7.1.2.3. DISEÑO HIPERMEDIAL

El diseño hipermedial del OVA se estableció haciendo la conjunción de los diseños anteriormente descritos. En esta fase se diseñó todo el apartado de navegación.



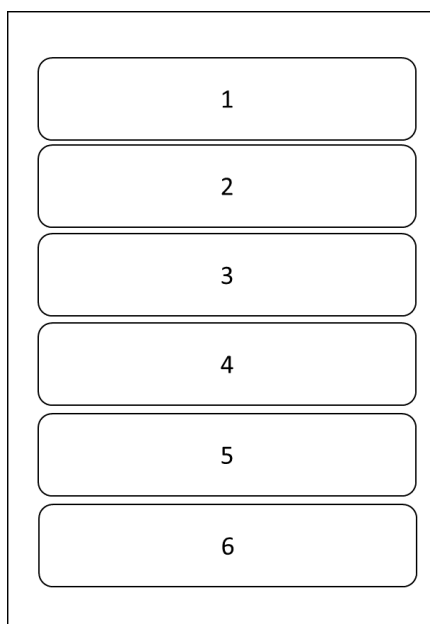
*Imagen 26. Esquema general de navegación*

El esquema general de navegación del OVA, está compuesto por varias secciones tal como se puede observar en la Imagen 26; la sección 1 se encuentra el nombre de la sección ya sea: lecturas, videos, actividades, nombre del módulo o sub módulo. En la sección 2 se encuentra el banner mostrando el escudo y nombre de la universidad; la sección 3 está comprendida por los botones del menú principales, que serán visibles en todo el OVA, en la sección 4 se encuentra ubicado el video de bienvenida, la sección 5 consta de los objetivos del módulo y sub módulo; por ultimo esta la sección 6 que son los botones de acceso a la información.



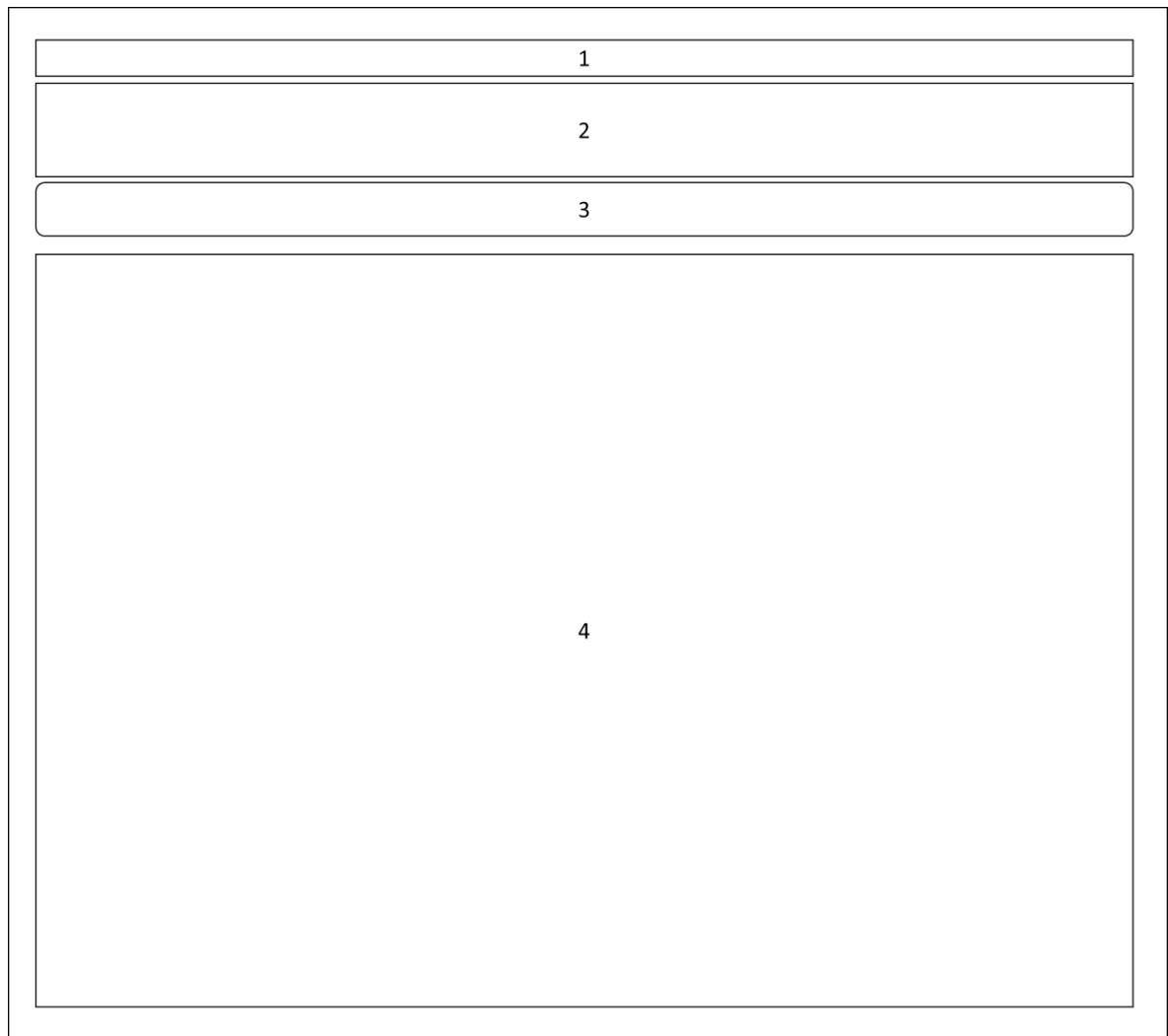
*Imagen 27. Menú principal*

El menú principal consta de tres botones, tal como se aprecia en la Imagen 27; 1: Botón de home, con el cual siempre se remitirá al esquema de navegación general. 2: Botón Ayuda, el cual muestra una guía de navegación del OVA. 3: Botón Organigrama, el cual muestra un organigrama con el nombre de los módulos y Sub módulos.



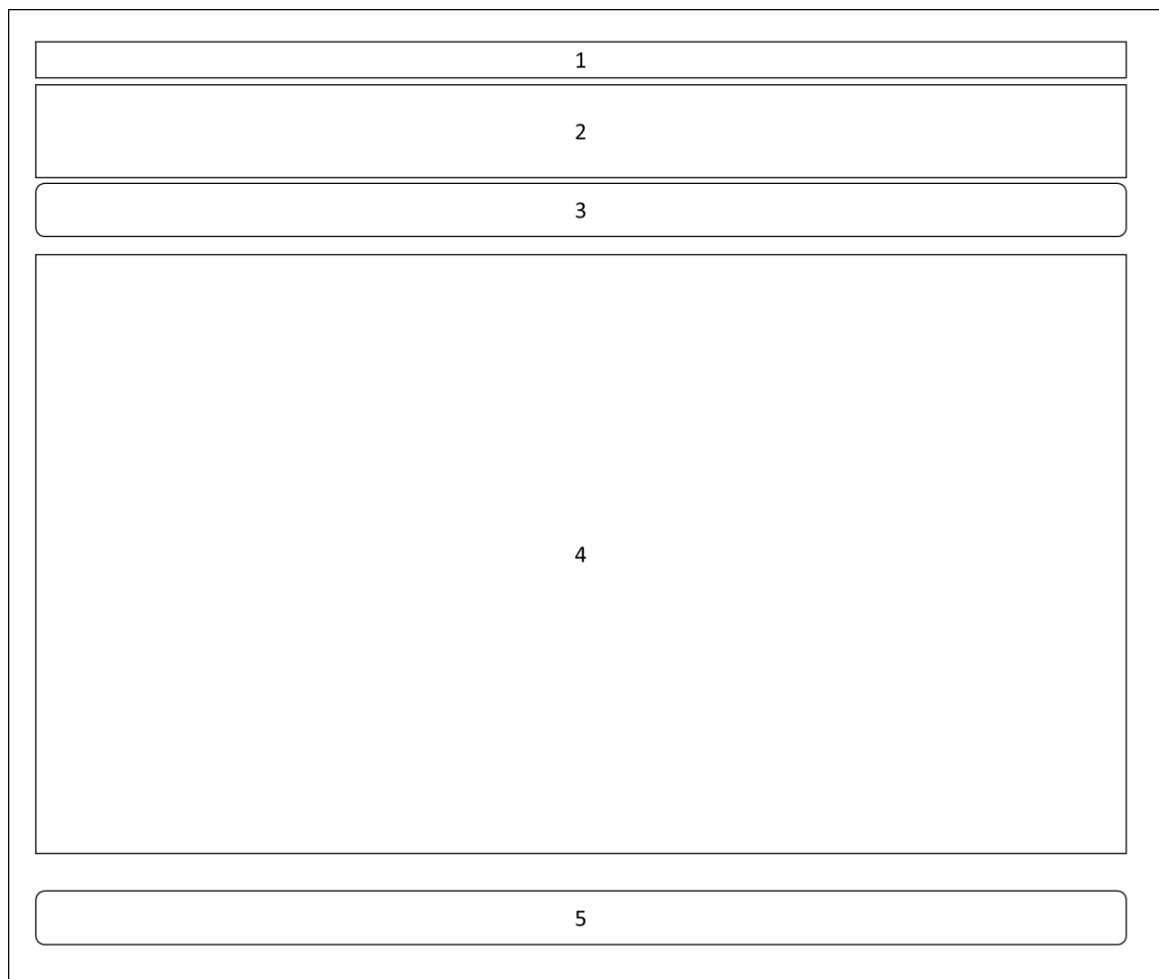
*Imagen 28. Menú de píldoras de información*

El menú de píldoras de información está compuesto por seis botones, ver Imagen 28. 1: Botón Organigrama, muestra el mapa conceptual del submodulo a tratar. 2: Botón Lecturas, muestra el listado de lecturas disponibles. 3: Botón Videos, muestra el listado de videos disponibles. 4: Botón Actividades, muestra el listado de actividades disponibles. 5: Botón Evaluación, el cual muestra el test de conocimientos sobre el sub módulo. 6: Botón Glosario, el cual muestra los principales conceptos a tratar en el sub módulo.



***Imagen 29. Navegación menú principal de lecturas, videos y actividades***

La navegación en los menús de lecturas, videos y actividades, está compuesto por cuatro sesiones tal como se aprecia en la Imagen 29. La sección 1 se contiene el nombre del menú: lecturas, videos, actividades. En la sección 2 se encuentra el banner mostrando el escudo y nombre de la universidad; la sección 3 está comprendida por los botones del menú principales; En la sección 4 se encuentran la lista de botones, que llevan a una lectura, video o actividad según sea el caso.



**Imagen 30.** Navegación de lecturas, videos, evaluación, ayuda, glosario, diagrama y actividades

La navegación en las lecturas, videos, evaluación, ayuda, glosario, diagrama y actividades, está compuesta por 5 secciones, véase Imagen 30; las primeras 3 sesiones son iguales a la navegación del menú principal de lecturas, videos y actividades. En la sección 4 se presenta la información, que varía según el caso (videos, lecturas y diagramas, test de conocimiento, actividades, conceptos del glosario y el texto de ayuda); La sección 5 se compone por un botón de regreso en el caso del glosario, la ayuda y de la evaluación; en el caso de las lecturas, videos y actividades se compone de los botones de recurso anterior, lista de recursos y recurso siguiente.



1				
2				
3				
<table border="1"><tr><td>4</td></tr><tr><td>5</td></tr><tr><td>6</td></tr><tr><td>7</td></tr></table>	4	5	6	7
4				
5				
6				
7				
8				

**Imagen 31.** Navegación de recursos en el menú de lecturas

La navegación de recursos en el menú de lecturas ver Imagen 31, en su mayor parte contiene los mismos elementos que la navegación en las lecturas, el punto diferenciador esta que en el apartado 4 se accede a los documentos de extensión .pdf disponibles, el 5 corresponde a la bibliografía, el 6 corresponde a la infografía y el 7 corresponde a los referentes usados para el desarrollo de las lecturas.

### 7.1.3. CONSTRUCCION

Para la etapa de construcción del objeto virtual de aprendizaje, se aplicaron algunas fases de la metodología MESSOVA, la cual permitió realizar un desarrollo de software ágil, sin dejar de lado los aspectos pedagógicos que debe poseer un software educativo.

#### 7.1.3.1. DESARROLLO METODOLOGICO MESSOVA

La metodología MESSOVA<sup>8</sup> que cuenta con cinco (5) fases estructuradas de forma secuencial, presenta aspectos que se abordaron de forma paralela con la metodología MECCOVA, evitando realizar puntos de forma redundante; es por ello que en el desarrollo del objeto virtual de aprendizaje se abordaron las fases de Concepción de objeto, Diseño y desarrollo de cada módulo e Integración y despliegue.

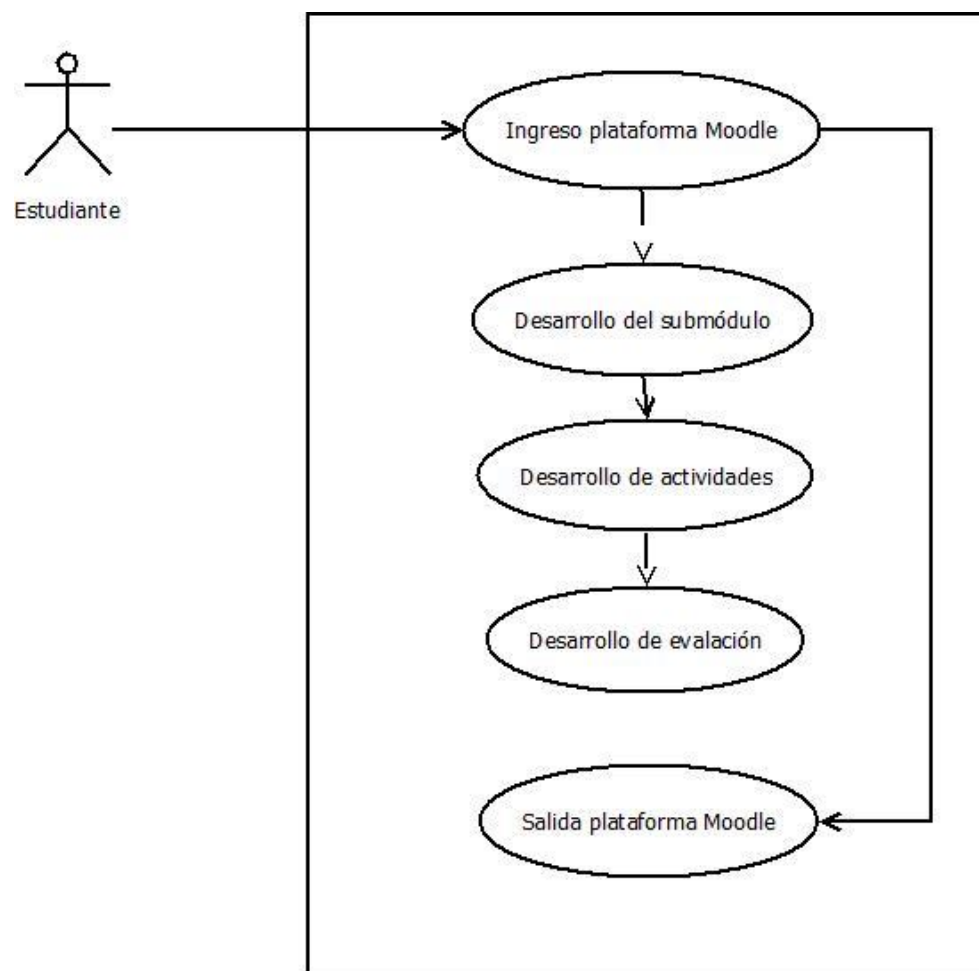
#### 1. CONCEPCION DEL OBJETO

Para la realización de la fase de concepción del objeto se tomó como referencia algunos ejes desarrollados en la etapa de planeación y diseño de MECCOVA, lo cual permitió abordar de forma directa el desarrollo del modelado UML (Unified Modeling Language), en donde se diseñaron los casos de uso, los eventos y las interacciones entre el usuario con el objeto.

---

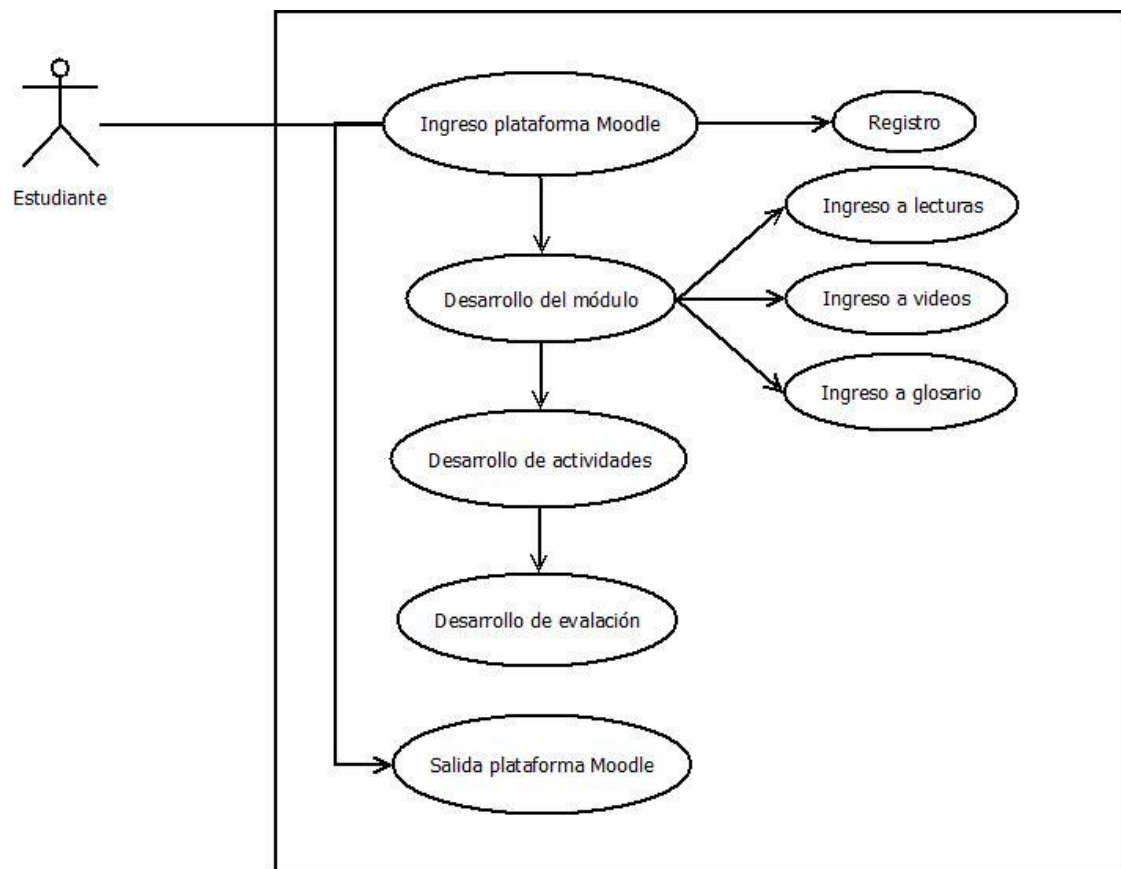
<sup>8</sup> Metodología MESSOVA – Diseño Metodológico.

## CASOS DE USO



*Imagen 32. Caso de uso del OVA*

## SUBCASOS DE USO



*Imagen 33. Subcasos de uso del OVA*

## DESCRIPCION CASOS DE USO

Casos de uso OVA	
<b>Nombre</b>	Ingreso plataforma Moodle
<b>Actores</b>	Estudiante
<b>Función</b>	Ingreso a los módulos del OVA
<b>Descripción</b>	El estudiante puede acceder a todos los submódulos del OVA de manera libre, para auto gestionar su ritmo de estudio.
<b>Referencias</b>	RN5, RF1, RF6 y RF2

*Tabla 5.Descripción caso de uso ingreso plataforma Moodle*

Casos de uso OVA	
<b>Nombre</b>	Registro
<b>Actores</b>	Estudiante
<b>Función</b>	Registro en la plataforma de alojamiento del OVA
<b>Descripción</b>	El estudiante puede registrarse en la plataforma para poder tener acceso total a las funciones que brinda Moodle, tales como el foro y acceso a chat con el docente.
<b>Referencias</b>	

*Tabla 6.Descripción caso de uso registro*

Casos de uso OVA	
<b>Nombre</b>	Desarrollo del módulo
<b>Actores</b>	Estudiante
<b>Función</b>	Utilización de las píldoras de información
<b>Descripción</b>	El estudiante puede acceder a visualizar los organigramas, objetivos de aprendizaje, glosario, videos teóricos y tutoriales, lecturas y los contenidos adicionales.
<b>Referencias</b>	RF3, RN2 y RN3

*Tabla 7.Descripción caso de uso desarrollo del módulo*

Casos de uso OVA	
<b>Nombre</b>	Ingreso a lecturas
<b>Actores</b>	Estudiante
<b>Función</b>	Ingreso a las lecturas y recursos adicionales
<b>Descripción</b>	El estudiante puede acceder a las lecturas, diagramas, infografías, bibliografías y documentos en extensión .pdf para documentarse sobre alguna temática.
<b>Referencias</b>	RN1, RN3 y RF3

*Tabla 8.Descripción caso de uso ingreso a lecturas*

Casos de uso OVA	
<b>Nombre</b>	Ingreso a videos
<b>Actores</b>	Estudiante
<b>Función</b>	Ingreso a los contenidos audiovisuales
<b>Descripción</b>	El estudiante puede acceder a todos los elementos audiovisuales del OVA con el fin de obtener información acerca de una temática.
<b>Referencias</b>	RF3

*Tabla 9.Descripción caso de uso ingreso a videos*

Casos de uso OVA	
<b>Nombre</b>	Ingreso a glosario
<b>Actores</b>	Estudiante
<b>Función</b>	Ingreso a los conceptos claves
<b>Descripción</b>	El estudiante puede acceder al glosario donde podrá encontrar los conceptos principales a trabajar en el OVA.
<b>Referencias</b>	RF3, RF5 y RN3

*Tabla 10.Descripción caso de uso ingreso a glosario*

Casos de uso OVA	
<b>Nombre</b>	Desarrollo de actividades
<b>Actores</b>	Estudiante
<b>Función</b>	Ingreso a las actividades del sub módulo
<b>Descripción</b>	El estudiante puede acceder a todas las actividades del sub módulo para su libre realización ya sea dentro del OVA o haciendo uso de herramientas externas.
<b>Referencias</b>	RF3

*Tabla 11.Descripción caso de uso desarrollo de actividades*

Casos de uso OVA	
<b>Nombre</b>	Desarrollo de evaluación
<b>Actores</b>	Estudiante
<b>Función</b>	Ingreso al test del OVA
<b>Descripción</b>	El estudiante puede acceder Al test de conocimientos para poner a prueba lo estudiado en el OVA, este test puede realizarse las veces que el estudiante requiera.
<b>Referencias</b>	RF3 y RN3

*Tabla 12.Descripción caso de uso desarrollo de evaluación*

Casos de uso OVA	
<b>Nombre</b>	Salida plataforma Moodle
<b>Actores</b>	Estudiante
<b>Función</b>	Salida de la plataforma
<b>Descripción</b>	El estudiante puede salir de la plataforma en el momento que desee aun si está registrado y cuenta con un inicio de sesión.
<b>Referencias</b>	RF3 y RN3

*Tabla 13.Descripción caso de uso salida plataforma Moodle*

## EVENTOS

Eventos OVA	
<b>Caso de uso</b>	Ingreso plataforma Moodle
<b>Actor</b>	Estudiante
Evento	
<b>Descripción</b>	Ingreso a la plataforma
<b>Sucesos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ingreso como invitado</li><li>• Iniciar sesión de estudiante</li><li>• Realizar registro</li><li>• Visualizar módulos y sub módulos del OVA</li></ul>

*Tabla 14.Evento caso de uso ingreso plataforma Moodle*

Eventos OVA	
<b>Caso de uso</b>	Registro
<b>Actor</b>	Estudiante
Evento	
<b>Descripción</b>	Registro en la plataforma
<b>Sucesos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ingreso al sistema como estudiante</li><li>• Ingresar a la plataforma</li><li>• Participar en el foro</li><li>• Participar en el chat</li></ul>

*Tabla 15.Evento caso de uso registro*

Eventos OVA	
<b>Caso de uso</b>	Desarrollo del módulo
<b>Actor</b>	Estudiante
Evento	
<b>Descripción</b>	Ingreso a le OVA
<b>Sucesos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Visualizar los objetivos de estudio del módulo y submódulo</li><li>• Acceso a los organigramas</li><li>• Acceso a la ayuda del OVA</li><li>• Acceso a lecturas, glosario, videos, actividades y evaluación</li></ul>

*Tabla 16.Evento caso de uso desarrollo del módulo*



Eventos OVA	
<b>Caso de uso</b>	Ingreso a lecturas
<b>Actor</b>	Estudiante
Evento	
<b>Descripción</b>	Acceso a las temáticas
<b>Sucesos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lectura de los temas</li><li>• Visualización de diagramas</li><li>• Acceso a los recursos adicionales</li></ul>

*Tabla 17.Evento caso de uso ingreso a lecturas*

Eventos OVA	
<b>Caso de uso</b>	Ingreso a videos
<b>Actor</b>	Estudiante
Evento	
<b>Descripción</b>	Acceso a material audio visual
<b>Sucesos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Visualización de video tutoriales</li></ul>

*Tabla 18.Evento caso de uso ingreso a videos*

Eventos OVA	
<b>Caso de uso</b>	Ingreso a glosario
<b>Actor</b>	Estudiante
Evento	
<b>Descripción</b>	Ingreso a glosario del sub módulo
<b>Sucesos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Visualizar conceptos claves</li></ul>

*Tabla 19.Evento caso de uso ingreso a glosario*

Eventos OVA	
<b>Caso de uso</b>	Desarrollo de actividades
<b>Actor</b>	Estudiante
Evento	
<b>Descripción</b>	Ingreso a las actividades del OVA
<b>Sucesos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Selección de la actividad</li><li>• Desarrollo de la actividad en el OVA</li><li>• Desarrollo de actividades con herramientas externas</li></ul>

*Tabla 20.Evento caso de uso desarrollo actividades*

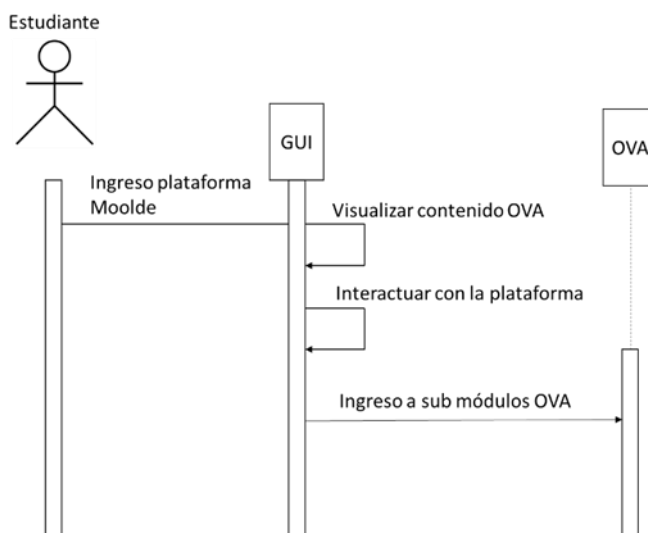
Eventos OVA	
<b>Caso de uso</b>	Desarrollo de evaluación
<b>Actor</b>	Estudiante
Evento	
<b>Descripción</b>	Ingreso a al test de conocimientos
<b>Sucesos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de la evaluación de conocimientos</li> </ul>

*Tabla 21.Evento caso de uso desarrollo evaluación*

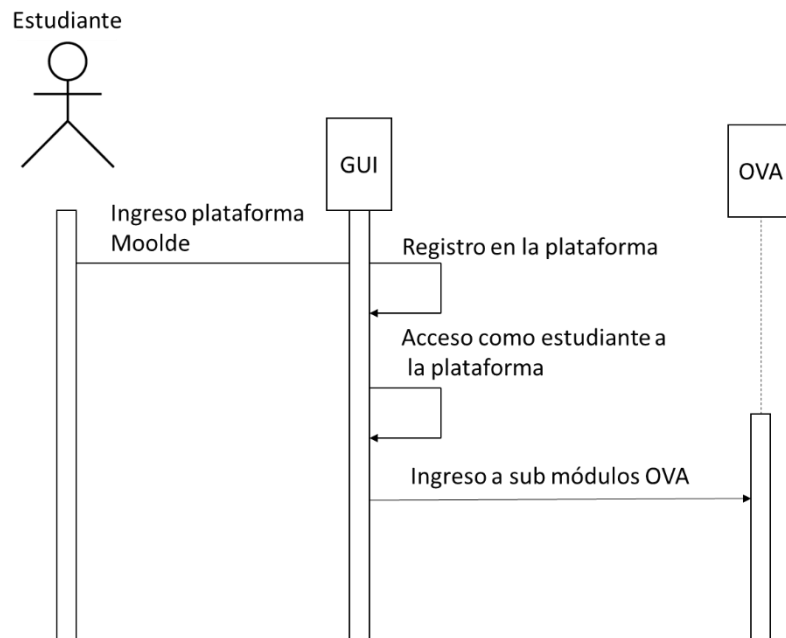
Eventos OVA	
<b>Caso de uso</b>	Salida de la plataforma Moodle
<b>Actor</b>	Estudiante
Evento	
<b>Descripción</b>	Salida de la plataforma
<b>Sucesos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cierre del OVA</li> <li>Cierre de sesión dependiendo del caso particular</li> <li>Cierre de la plataforma</li> </ul>

*Tabla 22.Evento caso de uso salida plataforma Moodle*

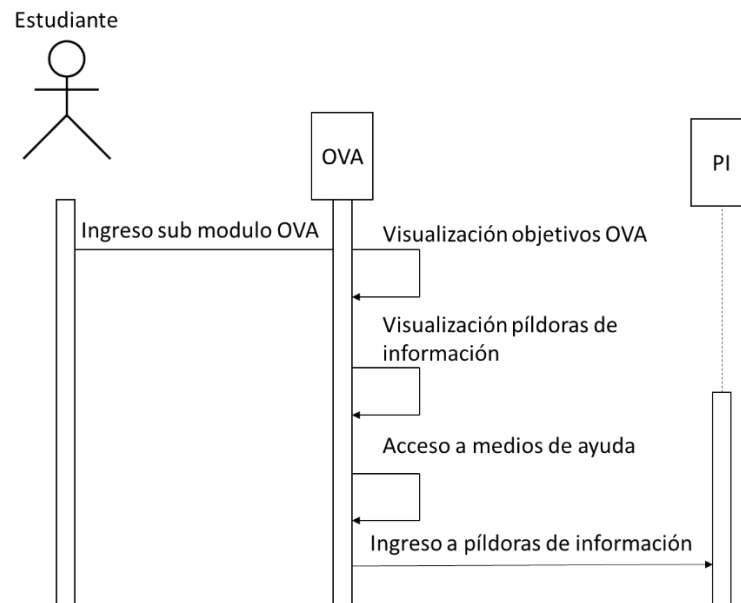
## DIAGRAMA DE INTERACCION - SECUENCIA



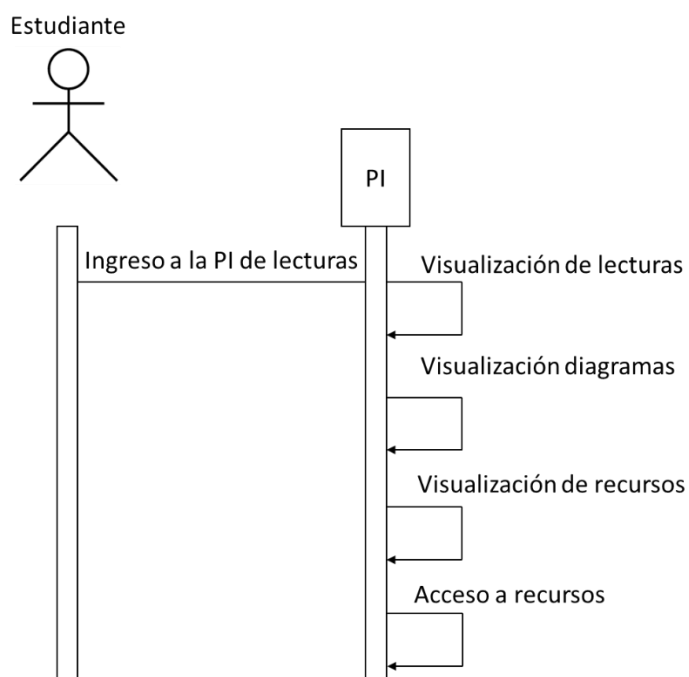
*Imagen 34. Diagrama de secuencia caso de uso Ingreso plataforma Moodle*



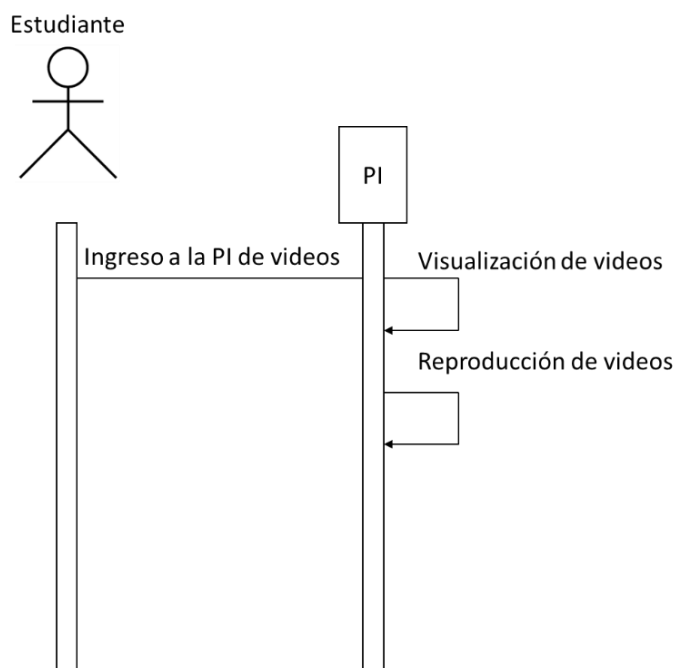
**Imagen 35.**Diagrama de secuencia caso de uso Registro



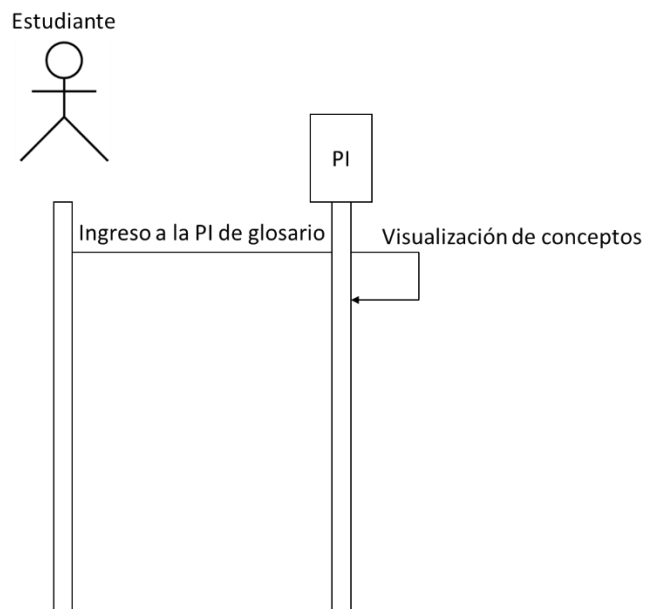
**Imagen 36.**Diagrama de secuencia caso de uso Desarrollo del módulo



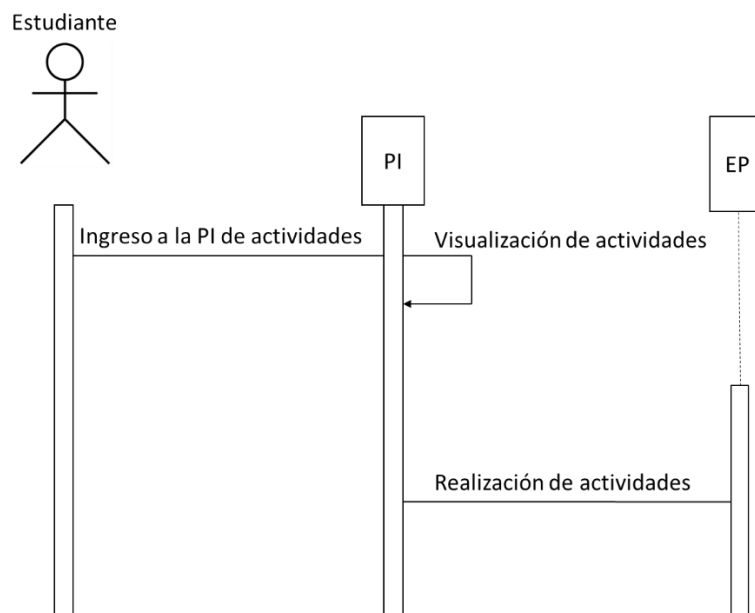
**Imagen 37.**Diagrama de secuencia caso de uso Ingreso a lecturas



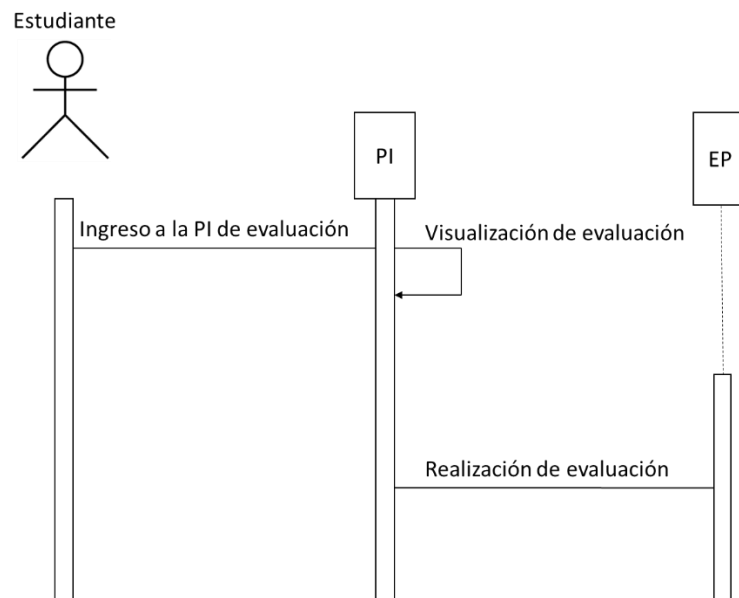
**Imagen 39**Diagrama de secuencia caso de uso Ingreso a videos



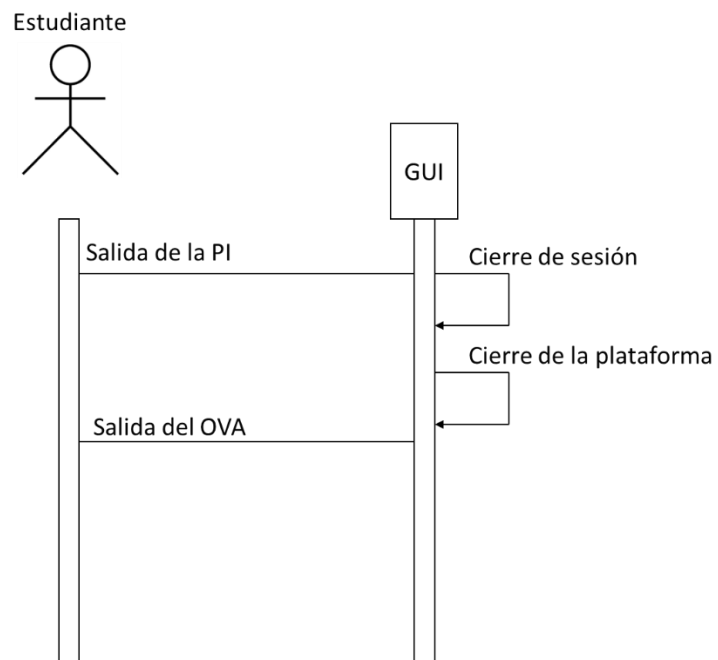
**Imagen 38.**Diagrama de secuencia caso de uso Ingreso a glosario



**Imagen 40.** Diagrama de secuencia caso de uso Desarrollo de actividades



**Imagen41.**Diagrama de secuencia caso de uso Desarrollo de evaluación



**Imagen 42.**Diagrama de secuencia caso de uso Salida plataforma Moodle

Convenciones	
Iniciales	Descripción
GUI	Graphicaluser interface (Moodle)
OVA	Objeto Virtual de Aprendizaje
PI	Píldora de Información
EP	EducaPlay

*Tabla 23.Convenciones diagramas de secuencia*

## 2. DISEÑO Y DESARROLLO MODULAR EVOLUTIVO

En esta fase se realizó, partiendo de la aplicación del diseño disciplinar e hipermedial realizado en la metodología MECCOVA, lo que permitió realizar la modulación e interfaz del objeto virtual de aprendizaje de forma secuencial.

### MODULACION DEL OVA

La modulación del OVA se realizó tomando como referente principal el contenido programático de la asignatura estructuras de datos, en el cual permitió determinar cuatro módulos principales, los cuales comprendían varios sub módulos de trabajo<sup>9</sup>.

Teniendo en cuenta la cantidad de sub módulos que se despliegan se decidió realizar un aplicativo web por cada sub módulo, donde en cada uno se establecen los objetivos de estudio del módulo y del sub módulo.

### PROTOTIPOS DEL OVA

Una vez se determinó la modulación del OVA se procedió con la creación de prototipos y desarrollo de los aplicativos web usando como referencia para la navegación e interfaz gráfica el diseño hipermedial y el modelado UML. Cuando un sub modulo era finalizado, se le realizaban las pruebas de funcionabilidad, una vez se obtuvieran los resultados correctos, se procedía con el desarrollo del siguiente sub modulo. Las pruebas a los prototipos se realizaron con el usuario que para este caso fue el Ingeniero tutor del proyecto; obteniendo por resultado:

<sup>9</sup>Diseño disciplinar MECCOVA – Diseño Metodológico

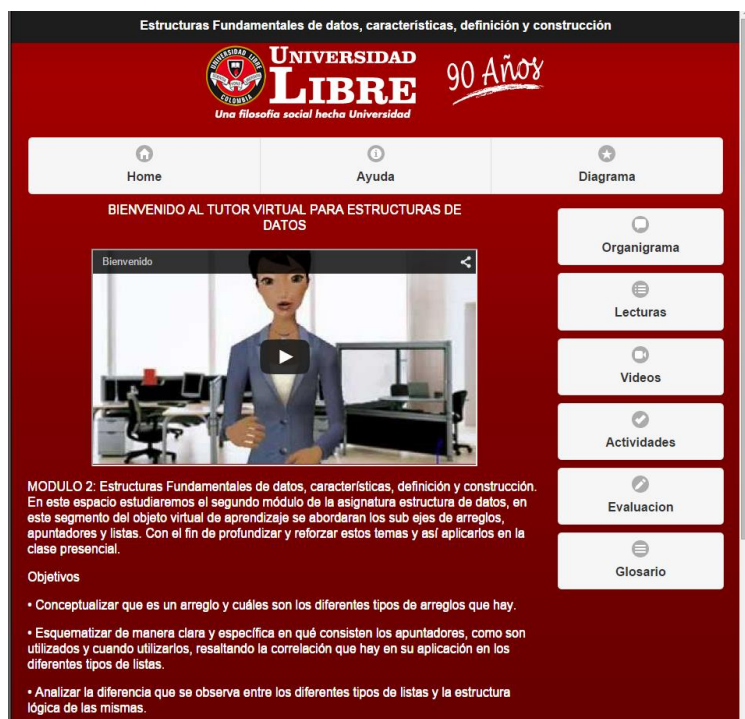


Imagen 43. Página principal sub módulo OVA

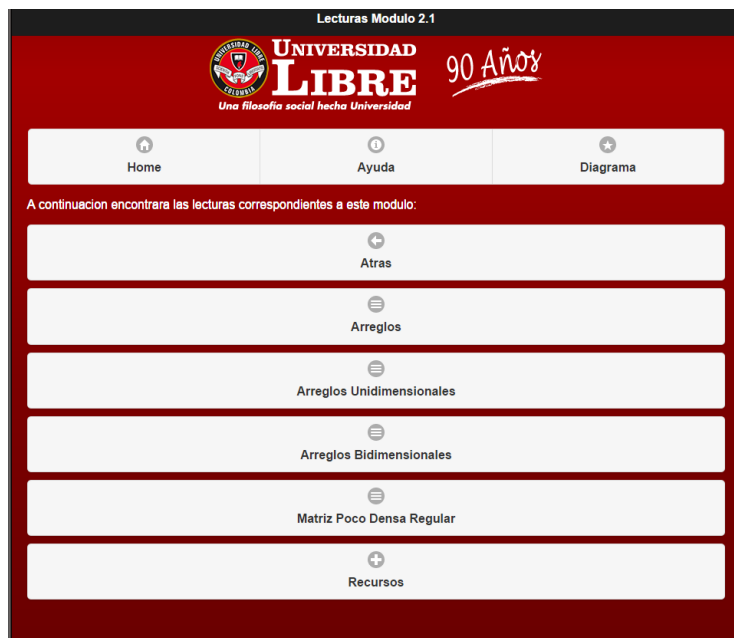


Imagen 44. Lista de lecturas sub módulo OVA




Lecturas Módulo 3.1

**UNIVERSIDAD LIBRE** 90 Años  
Una filosofía social hecha Universidad

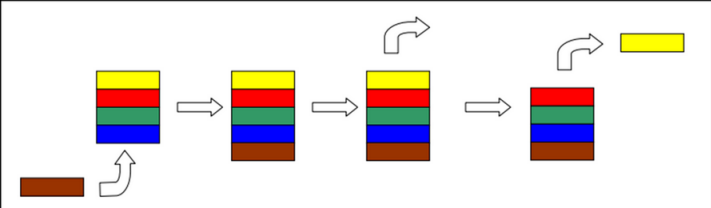
Home Ayuda Diagrama

**Colas**

Una cola es una estructura de datos en la cual los elementos almacenados en la misma se agregan al final y se sacan del principio de la cola.



Esta característica hace que el primer elemento insertado en la cola es el primero en salir, como en cualquier cola de la realidad (en un banco, en el cine, en el colectivo). Este tipo de estructuras se denominan FIFO (First In First Out).



**Colas simples**

Se inserta por un sitio y se saca por otro, en el caso de la cola simple se inserta por el final y se saca por el principio. Para

*Imagen 45. Lectura sub módulo OVA*

Videos Módulo 3.1

**UNIVERSIDAD LIBRE** 90 Años  
Una filosofía social hecha Universidad

Home Ayuda Diagrama

**EJERCICIO ESTRUCTURA (BANCO)**

EJERCICIO ESTRUCTURA (BANCO).mov

```

cliente = clienteGeneral.pop();
}

if (cliente != null){
    c.println("Atendiendo a cliente " + cliente.getNombre());
}else{
    c.println("No hay clientes para atender");
}

c.println("\n[1] Ingreso Cliente");
c.println("[2] Atencion Caja");
c.println("[3] Procesar Comprobantes");
c.println("[4] Reporte Diario");
c.println("[0] Salir");

```

Atras Videos

*Imagen 46. Video sub módulo OVA*

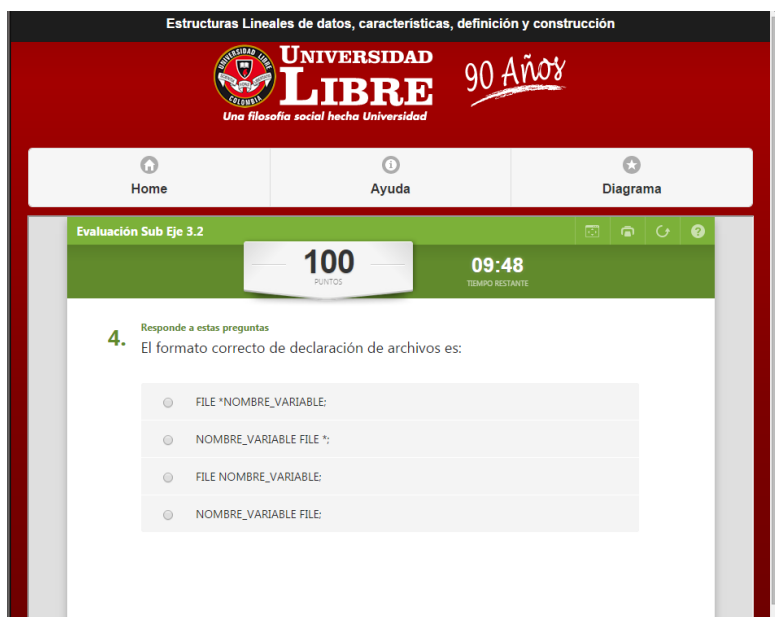


Imagen 47. Evaluación sub módulo OVA

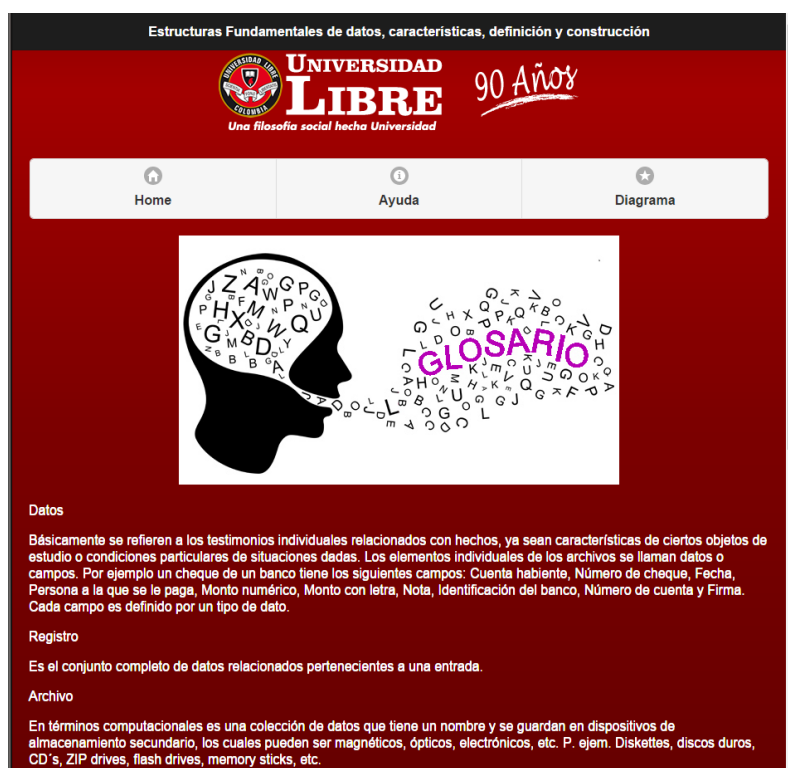


Imagen 48. Glosario sub módulo OVA

### 3. INTEGRACION Y DESPLIEGUE

Para la integración y despliegue del objeto virtual de aprendizaje, se realizó el análisis técnico de la plataforma Moodle de la Universidad, con el fin de identificar si soportaba y brindaba compatibilidad para el alojamiento y utilización de los sub módulos.

- 200Mb de espacio en disco libre
- Compatibilidad con HTML5
- Compatibilidad con navegadores webInternet Explorer 11 o posterior, Mozilla Firefox v30.0 o posterior y Google Chrome v30.0 o posterior.

Al verificar que la plataforma suplía los requisitos, se procedió con el proceso de carga del OVA. Para la creación del espacio en Moodle para el alojamiento del curso, se contó con el apoyo del Ingeniero Mauricio Alonso Moncada, quien facilito los permisos de administración y el espacio en disco para el despliegue del OVA.

Una vez facilitado el espacio y configurado para brindar acceso como invitado o estudiantes registrados, se estructuro el OVA de forma tal que se siguiese el diseño disciplinar establecido en la metodología MECCOVA, obteniendo por resultado el libre acceso al OVA.



*Imagen 49. Sub módulos del OVA alojados en Moodle*

#### 7.1.4. IMPLEMENTACION Y PRUEBAS

Para la etapa de implementación y pruebas se utilizó parte de la fase de integración y despliegue de la metodología MESSOVA, dejando por desarrollar las pruebas con el usuario final, para esta prueba se puso a disposición el OVA a los estudiantes de Estructuras de Datos del tercer (3) semestre 2014-2 del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Libre sede Bogotá, donde se obtuvo por parte del docente de la asignatura una carta<sup>10</sup> donde se certifica la aplicación del objeto virtual de aprendizaje.

### 8. RESULTADOS

Para validar el nivel de calidad del objeto virtual de aprendizaje se decidió hacer uso de la herramienta de Evaluación de Calidad de Objetos de Aprendizaje (COdA)<sup>11</sup>, la cual ayudo a identificar la calidad de los materiales didácticos que se emplearon, a su vez permitió valorar la producción a nivel de software y la aplicación de pedagogía en su desarrollo.

Para la determinación de la calidad se realizó la evaluación del OVA, contando con la colaboración del docente impartidor de la asignatura sobre la cual se trabajó el objeto, el tutor del proyecto, los desarrolladores del proyecto y un docente de ciencias de la educación.

Evaluador	Nombre
Tutor 1	Néstor Gabriel Forero Saboya
Tutor 2	Pedro Alonso Forero Saboya
Docente asignatura	Pedro Alonso Forero Saboya
Docente Ciencias de la Educación (CE)	Fanny Margarita López Valek
Desarrollador 1	Johan Camilo Andres Rivas Alvarez
Desarrollador 2	Cristian Camilo Mayorga Casallas

*Tabla 25. Evaluadores OVA*

La evaluación se realizó en torno a diez aspectos de los cuales cinco son de carácter didáctico y los otros cinco son de carácter tecnológico.

<sup>10</sup>Anexo carta de aplicación del OVA.

<sup>11</sup>Pampillón Cesteros Ana, Domínguez Romero Elena, De Armas Ranero Isabel, COdAherramienta de Evaluación de Calidad de Objetos de Aprendizaje

- **Objetivos y coherencia didáctica**

Este criterio consiste en la valoración de los objetivos, destrezas, habilidades y destinatarios del OVA, a su vez permite valorar la coherencia en su establecimiento y los contenidos.

- **Calidad de los contenidos**

Este criterio corresponde a la valoración del contenido del OVA, considerando la presentación, interacciones, actividades, ideas claves, esquematización, coherencia y concordancia de la información presentada.

- **Capacidad de generar reflexión, crítica e innovación**

Este criterio evalúa la capacidad de fomentar las habilidades críticas, interpretativas e intuitivas del estudiante, a su vez valora la forma en que el OVA evalúa el estudio de la información presentada.

- **Interactividad y adaptabilidad**

Este criterio hace referencia a el dinamismo de la información presentada, la funcionabilidad del OVA y a su vez la autonomía que el estudiante posee sobre el objeto.

- **Motivación**

Este criterio valora la capacidad de incentivar y mantener atraído al estudiante, también hace referencia a la utilidad de la información y la presentación innovadora de los temas.

- **Formato y diseño**

Este criterio se encarga de evaluar el diseño, los contenidos y la aplicación de multimedia en el objeto de aprendizaje.

- **Usabilidad**

Este criterio corresponde a la medición de la facilidad de uso e interacción del OVA, considerando su navegación, su interfaz, y correcto funcionamiento.

- **Accesibilidad**

Este criterio corresponde a la calificar si el OVA está construido considerando personas con dificultades audiovisuales o motrices.

- **Reusabilidad**

Este criterio se refiere a la capacidad y posibilidad de usar el OVA varias veces, a su vez valora si sus partes sirven para la construcción de nuevos objetos de aprendizaje.

- **Interoperabilidad**

Este criterio corresponde a la valoración de la compatibilidad de los contenidos del OVA, la capacidad de adaptación a diferentes entornos web o plataformas LMS, su capacidad multiplataforma y la exportación de los metadatos.

Los resultados obtenidos en la evaluación son<sup>12</sup>:

Objetivos y coherencia didáctica							
Tutor 1	Tutor 2	Docente Asignatura	Docente CE	Desarrollador 1	Desarrollador 2	Total	Promedio
5	5	5	4	5	5	29	4.8
Calidad de los contenidos							
Tutor 1	Tutor 2	Docente Asignatura	Docente CE	Desarrollador 1	Desarrollador 2	Total	Promedio
5	5	5	4	4	4	27	4.5
Capacidad de generar reflexión, crítica e innovación							
Tutor 1	Tutor 2	Docente Asignatura	Docente CE	Desarrollador 1	Desarrollador 2	Total	Promedio
5	5	5	5	4	5	29	4.8
Interactividad y adaptabilidad							
Tutor 1	Tutor 2	Docente Asignatura	Docente CE	Desarrollador 1	Desarrollador 2	Total	Promedio
5	5	5	5	5	5	30	5
Motivación							
Tutor 1	Tutor 2	Docente Asignatura	Docente CE	Desarrollador 1	Desarrollador 2	Total	Promedio
5	5	5	4	4	4	27	4.5
Formato y diseño							
Tutor 1	Tutor 2	Docente Asignatura	Docente CE	Desarrollador 1	Desarrollador 2	Total	Promedio
5	5	5	4	5	5	29	4.8
Usabilidad							
Tutor 1	Tutor 2	Docente Asignatura	Docente CE	Desarrollador 1	Desarrollador 2	Total	Promedio
5	5	5	4	5	4	28	4.6

<sup>12</sup> Anexo formatos de evaluación herramienta COdA

Accesibilidad							
Tutor 1	Tutor 2	Docente Asignatura	Docente CE	Desarrollador 1	Desarrollador 2	Total	Promedio
5	5	5	4	5	4	28	4.6
Reusabilidad							
Tutor 1	Tutor 2	Docente Asignatura	Docente CE	Desarrollador 1	Desarrollador 2	Total	Promedio
5	5	5	5	5	4	29	4.8
Interoperabilidad							
Tutor 1	Tutor 2	Docente Asignatura	Docente CE	Desarrollador 1	Desarrollador 2	Total	Promedio
5	5	5	4	5	5	29	4.8
Ponderado de puntos (Max. 300)						285	4.75

*Tabla 26. Resultados evaluación COdA*

Teniendo en cuenta los resultados de la tabla anterior el Objeto Virtual de Aprendizaje para la asignatura de estructuras de datos presenta un nivel de calidad en términos pedagógicos y tecnológicos meritorio (4.75) de acuerdo a los parámetros establecidos por la herramienta COdA, en donde se resalta la didáctica de sus contenidos, interoperabilidad y objetividad.

De acuerdo a cada aspecto, se puede decir que a nivel de interacción entre sujeto – objeto, el Objeto Virtual de Aprendizaje es un recurso que puede brindar un apoyo al proceso de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes, considerando su estructura temática, la forma en que se presenta la información y el acceso a la misma.

En rasgos generales el OVA construido, bajo los lineamientos pedagógicos y metodológicos implementados, constituyen un producto de software educativo de calidad aplicable a la asignatura de estructuras de datos de la facultad de ingeniería de la Universidad Libre de Colombia, seccional Bogotá.



## 9. CONCLUSIONES

- Para el desarrollo de un objeto virtual de aprendizaje es crucial utilizar metodologías para el diseño y la construcción de OA que permitan bosquejar y modelar prototipos de navegación acordes a los requerimientos funcionales.
- En la construcción de un objeto virtual de aprendizaje es necesario establecer con un temario el cual permita instaurar los lineamientos, los conceptos a tratar, la presentación de información y el enfoque pedagógico a seguir permitiendo el acceso a la información requerida para la asignatura.
- Es necesario aplicar un enfoque pedagógico en la construcción de objetos virtuales de aprendizaje, que vaya acorde a las áreas que se busca impactar, de modo que permita apoyar al estudiante en los procesos de apropiación de conocimiento, por medio de la experiencia con el objeto y un aprendizaje significativo.
- El ser partícipes en el semillero de investigación OVIMATICA, permitió desarrollar un producto de software educativo de calidad, siendo este un recurso virtual importante en el framework de tutoría inteligente de la universidad.

## 10. RECOMENDACIONES

- Mejorar los aspectos de descripción del objeto virtual de aprendizaje en el ambiente de aprendizaje Moodle, con el fin de brindarle una mejor visión al estudiante, sobre lo que se trabajara.
- Reformar la igualdad en los contenidos, en el de diseño navegación y contenidos temáticos de los sub módulos temáticos.
- Optimizar las píldoras de información que requieren un elevado ancho de banda en el servicio de internet, para que sean accesibles para todos los estudiantes.
- Considerar la aplicación de avatares virtuales para la interactividad entre diferentes estudiantes en el uso del OVA.
- Garantizar la usabilidad, reusabilidad y portabilidad de los contenidos del objeto virtual de aprendizaje.

## 11. BIBLIOGRAFIA

- Alanís, A., (2000). Conocer, Saber y Hacer. Contexto Educativo, No. 6. Recuperado 30, 03, 2011, de <http://contexto-educativo.com.ar/2000/4/nota-5.htm>
- Behar, P. A., Frozi de Castro, A. P. and Bernardi, M. (2007). Virtual LearningCommunities: a learningobjectintegratedintoan e-learningplatform. Faculdade de Educação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brasil.
- IEEE. (2011), IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC). IEEE, Recuperado de <http://www.ieeeeltsc.org/>
- García, C., (2011), eLearning y SCORM. Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado 20, 3, 2011. De [http://elearning-scorm.com/que\\_es\\_scorm.php](http://elearning-scorm.com/que_es_scorm.php)
- González, B., (2007). Procedimientos Necesarios para una Educación Significativa. Educación y Pedagogía para el siglo XXI. Recuperado 25, 03, 2011 de <http://pedablogia.wordpress.com/2007/04/24/procedimientos-necesarios-para-una-educacion-significativa/>
- Mifsud, E., (2009). Freemind: Mapas Conceptuales. Instituto de Tecnologías Educativas – ITE –. Observatorio Tecnológico. Recuperado 15, 03, 2011 de <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/software/software-general/716-freemind-mapas-conceptuales>
- Ministerio de Educación Nacional – MEN –. (2005), Banco Nacional de Recursos Educativos. MEN. Recuperado 21, 03, 2011 de <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-99368.html>
- Muldur, F., (2010), HowtoImplement Global CollaborativeProjects and CompetitionsintoYour Heavy Curriculum-Social Club Hour. International Online Conference: 8th. Annual Online ConferenceforTeaching and LearningMarch 17-19, 2010. Recuperado 27, 02, 2011 de <http://www.internationalonlineconference.org/2010/ioc2010-poster-muldur-donnelly>.

- Ramírez, D., (2009), Objetos Virtuales de Aprendizaje en e-Learning 2.0, XVI Congreso Internacional Sobre Educación Electrónica, Móvil, Virtual y a Distancia: “Inclusión social y globalización”. TelEdu Bogotá 2009. Recuperado 17, 02, 2011 de <http://es.scribd.com/doc/13114213/-Objetos-virtuales-de-aprendizaje-en-elerning-20-David-Ramirez>
- Stull, A. T., Hegarty, M. and Mayer, R. E. (2009). Anatomy Learning with Virtual Objects. University of California, Santa Barbara Department of Psychology.
- UNAD, (2011), Red OVA: Acerca de OVA, Clases de Objetos. Recuperado 25, 03 2011 de
- [http://www.unad.edu.co/redovas/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6%3Adefiniciones&catid=2%3Aovas&Itemid=15](http://www.unad.edu.co/redovas/index.php?option=com_content&view=article&id=6%3Adefiniciones&catid=2%3Aovas&Itemid=15)
- Alanís, A., (2000). Conocer, Saber y Hacer. Contexto Educativo, No. 6. Recuperado 30, 03, 2011, de <http://contexto-educativo.com.ar/2000/4/nota-5.htm>
- Behar, P. A., Frozi de Castro, A. P. and Bernardi, M. (2007). Virtual Learning Communities: a learning object integrated into an e-learning platform. Faculdade de Educação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brasil.
- IEEE, (2011), IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC). IEEE, Recuperado de <http://www.ieeeeltsc.org>
- García, C., (2011), eLearning y SCORM. Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado 20, 3, 2011. De [http://elearning-scorm.com/que\\_es\\_scorm.php](http://elearning-scorm.com/que_es_scorm.php)